**ESTADO DO CEARÁ**
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**
**COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH**

---

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AQUISIÇÃO E INSTALAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO LOCALIZADOS NOS AÇUDES PACAJUS E GAVIÃO

---

MARÇO / 2010

# LOTE I - AÇUDE PACAJUS

**ESTADO DO CEARÁ**
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**
**COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH**

---

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AQUISIÇÃO E INSTALAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO LOCALIZADOS NO AÇUDE PACAJUS

---

**MARÇO / 2010**

COGERH
Companhia de Gestão
dos Recursos Hídricos

GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

# ÍNDICE

Governo do
Estado do Ceará
Secretaria dos Recursos Hídricos

COGERH
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

COGERH
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Governo do Estado do Ceará
Secretaria dos Recursos Hídricos

OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo definir as especificações técnicas para AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO LOCALIZADOS NO AÇUDE PACAJUS, objetivando a contratação de empresa especializada para elaboração de Projeto Executivo e sua implantação incluindo instrumentos, equipamentos, materiais e serviços de montagens, testes, treinamento, operação assistida e integração ao Centro de Controle Operacional (CECOP) da COGERH em Fortaleza.

As Especificações Técnicas constantes neste documento apresentam as diretrizes e premissas a serem seguidas, nas diversas fases ou seqüências de atividades a serem executadas, devendo ser entendidas, por cada licitante, como subsídio e/ou orientação mínima à Implantação do Sistema de Telecontrole e Telesupervisão, a serem exigidas no edital de licitação.

## 2.11. JUSTIFICATIVA

O sistema do Açude Pacajus será composto de três subsistemas, sendo eles:

2.1. **Subsistema EB - Ererê / EB - DI de Pacajus: responsável pelo abastecimento de um conjunto de 12 indústrias consumindo juntas mais de 116.000 m$^3$/mês. São elas:**

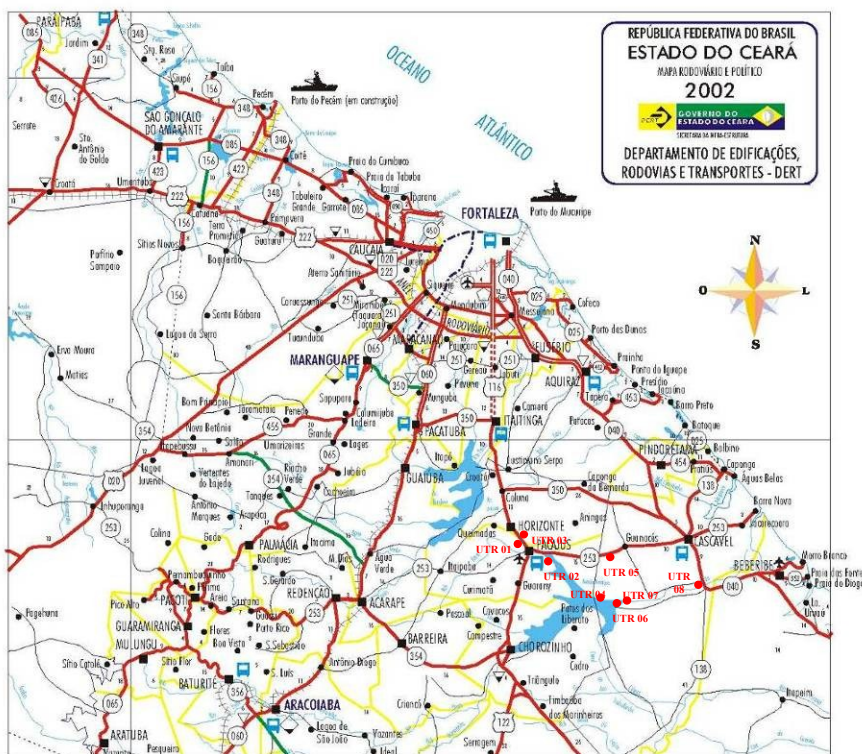
- VICUNHA NORDESTE S/A UNIDADE 3.
- TEXTIL ANDINA LTDA.
- INDÚSTRIA E COMERCIO DE ALIMENTOS E BEBIDAS NE LTDA.
- LAM CONFECCOES S/A.
- PASCHOAL CALVANO INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA.
- SANTANA TEXTIL S/A.
- COMPANHIA INDÚSTRIA DE VIDROS – CIV.
- VULCABRAS DO NORDESTE S/A 1.
- VULCABRAS DO NORDESTE S/A 3.
- RIGESA DO NORDESTE S/A.
- SUCOS DO BRASIL S/A.
- PRIMO SCHINCARIOL INDÚSTRIA CERVEJAS E REFRIGERANTE.

2.2. **Subsistema EB CASCAVEL / BERMAS INDÚSTRIA E COMERCIO LTDA:** responsável pelo abastecimento da Indústria Bermas que consome mais de 42.000m$^3$/mês.

2.3. **Subsistema PACAJUS / ETA CASCAVEL:** responsável pela oferta de água bruta no ponto de captação da ETA CAGECE que atende a cidade de Cascavel consumindo em torno de 95.000 m$^3$/mês.

Pela importância das indústrias e consumo humano atendido pelo Sistema do Açude Pacajus, é que a COGERH apresenta este projeto de automação, visando dar

maior segurança à demanda, otimização e confiabilidade da operação, controle da gestão e ao mesmo tempo minimizar os desperdícios de água e energia.

## 2.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

## 3. UTR 01 – EB – DI – PACAJUS

Saindo de Fortaleza sentido Pacajus pela BR 116 seguindo até o Km 42, do lado direito de quem vai, manobre à direita logo após a indústria Rigesa. A UTR 01 será instalada na EB DI Pacajus, onde a COGERH dispõe de um apoiado, um elevado, uma estação de bombeamento e casa de apoio.

### 4. UTR 02 – EB - ERERÊ

Saindo de Fortaleza pela BR 116 seguindo até a cidade de Pacajus (Km 47), siga em direção a cidade de Cascavel (Km 25 da CE 253). No Km 02 da CE 253 manobre a direita e siga até uma estação de bombeamento da COGERH. A UTR 02 será instalada na EB Ererê, onde a COGERH dispõe de um conjunto flutuante, uma subestação abrigada e uma casa de apoio com os quadros de comando das bombas.

### 5. UTR 03 – RAP VICUNHA

Saindo de Fortaleza sentido Pacajus pela BR 116 seguindo até o Km 42. Faça o retorno e siga até os dois apoiados existentes da Vicunha, do lado esquerdo de quem vai. A UTR 03 será instalada próxima aos dois apoiados da indústria Vicunha.

### 6. UTR 04 – EB - CASCAVEL

Saindo de Fortaleza pela BR 116 seguindo até a cidade de Pacajus (Km 47), siga em direção a cidade de Cascavel (Km 25 da CE 253) e ao chegar num ponto onde fica uma placa pequena, branca e redonda com o nome Rancho Fundo, manobre a direita. Siga em frente por uns oito quilômetros em uma estrada de terra até chegar a EB Cascavel, próximo ao sangradouro do Açude Pacajus. A UTR 04 será instalada na EB Cascavel, onde a COGERH dispõe de um conjunto flutuante e uma casa de apoio com os quadros de comando das bombas.

### 7. UTR 05 – RAP BERMAS

Saindo de Fortaleza pela BR 116 seguindo até a cidade de Pacajus (Km 47), siga em direção a cidade de Cascavel (Km 25 da CE 253). Siga até a Indústria Bermas no Km 13 da CE 253. A UTR 05 será instalada na referida indústria.

### 8. UTR 06 - TOMADA D’ÁGUA AÇUDE PACAJUS

Saindo de Fortaleza pela BR 116 seguindo até a cidade de Pacajus (Km 47), siga em direção a cidade de Cascavel (Km 25 da CE 253) e ao chegar num ponto onde fica uma placa pequena, branca e redonda com o nome Rancho Fundo, manobre a direita. Siga em frente por uns dez quilômetros em uma estrada de terra até chegar a tomada d’água do Açude Pacajus. A UTR 06 será instalada na Tomada d’Água do açude.

# 9. UTR 07 – BARRAGEM CE - 040

Saindo de Fortaleza pela CE 040 sentido Beberibe, siga até o Km 60 da CE 253. A UTR 07 será instalada na ETA da CAGECE, que está sob a ponte do rio Choro, no lado direito de quem vai na referida CE.

## 9.1. DESCRIÇÕES DO SISTEMA

O projeto de automação foi concebido de forma a permitir a supervisão e o controle de todos os subsistemas incluindo os equipamentos hidráulicos instalados em torno do Açude Pacajus.

O sistema deverá estar dimensionado, de forma a permitir a execução das seguintes tarefas:

- Estabelecer os parâmetros de controle.
- Revisar os parâmetros críticos.
- Atualizar os dados.
- Realizar diagnósticos a partir do CECOP ou das UTR's.
- Gerar os relatórios para fins operacionais e de manutenção.
- Reduzir ao mínimo a necessidade de pessoal de operação e manutenção das unidades terminais remotas.
- Gerar alarme para situações de anormalidade.
- Ser modular e ter flexibilidade para expansões futuras.
- Ter conectividade com outros sistemas de controle e sistema corporativos.
- Ser capaz de desenvolver tarefas de controle, monitoramento e simulação de forma simultânea.

A seguir é mostrado o desenho esquemático das UTR's e seus componentes que deverão ser instalados no sistema do Açude Pacajus, ressaltando os equipamentos dos sistemas a serem comandados e parâmetros a serem monitorados.

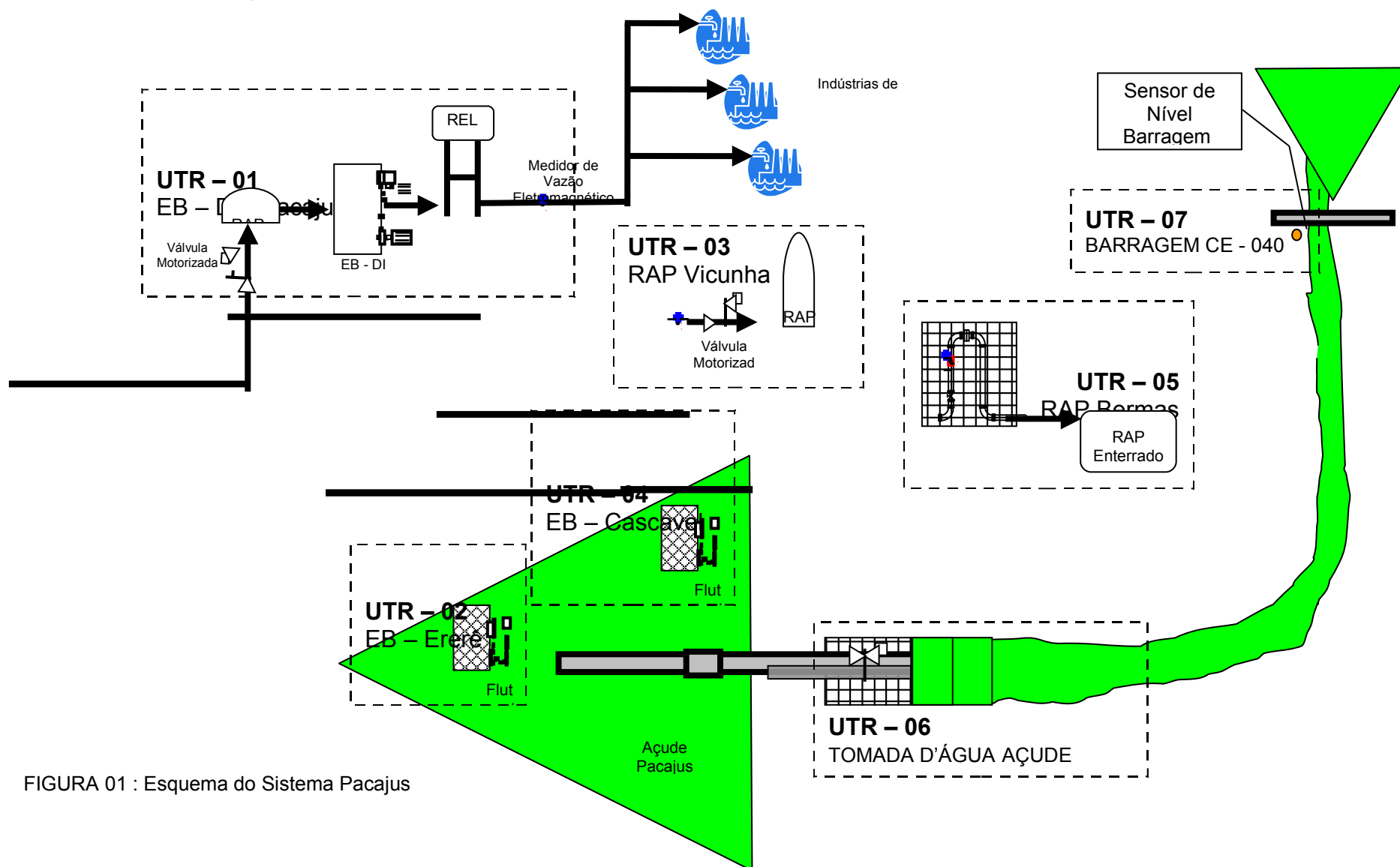
## 4 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO SISTEMA PACAJUS



FIGURA 01 : Esquema do Sistema Pacajus

## 5 - UTR 01: EB DI Pacajus

**FOTO 01:** Reservatório Elevado - REL da EB – DI - Pacajus

**FOTO 02:** Entrada do RAP da EB DI Pacajus,.

**FOTO 03:** Duas motobombas de 40 Cv.

**FOTO 04:** Quadro elétrico das motobombas..

**FOTO 05:** Tubulação de lavagem do REL

**FOTO 06:** Tubulação de 350 mm na saída do REL.

A foto 02 mostra a entrada do RAP da EB DI Pacajus, onde será instalada uma válvula borboleta de 350 mm motorizada. Na parte superior do RAP deve ser instalado um sensor de nível ultra-sônico.

A foto 03 mostra as duas motobombas de 40cv existentes, com quadro elétrico ao fundo, com previsão de instalação de mais um conjunto de 30cv.

A foto 04:mostra o quadro elétrico das motobombas, devendo ser substituído e incluído partida Soft Starter.

A foto 05 mostra a tubulação de lavagem do REL, devendo ser instalado um transdutor de pressão a montante da válvula para medir o nível da água do REL.

A foto 06 mostra a tubulação de 350 mm na saída do REL, local a ser instalado um medidor de vazão eletromagnético.

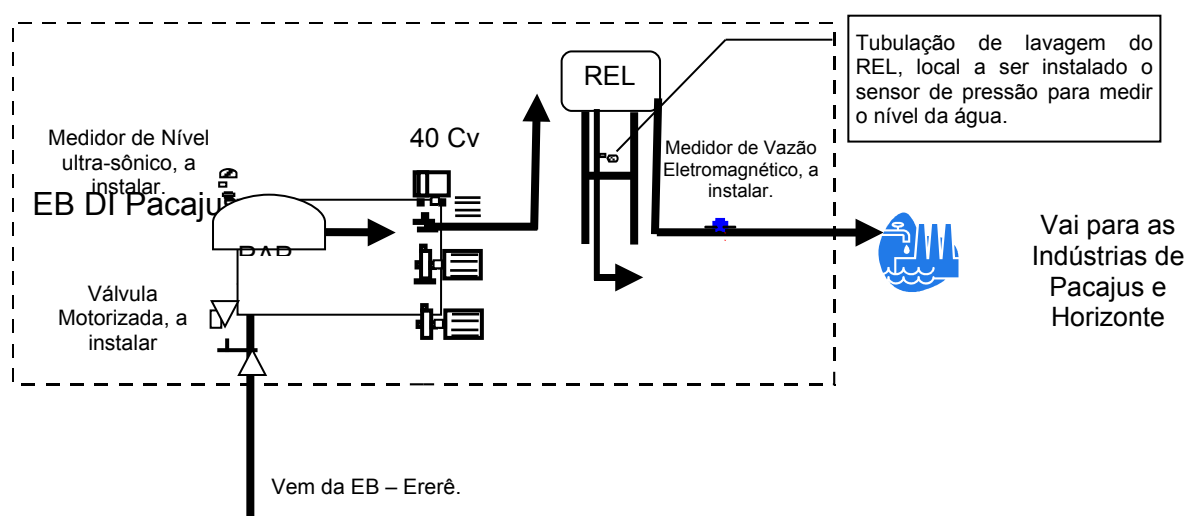



FIGURA 02 : Esquema da UTR 01 EB – DI - PACAJUS

O sistema da Estação de Bombeamento do Distrito Industrial de Pacajus será composto pela UTR - 1, com as seguintes funções:

A EB DI Pacajus é composta por um RAP (reservatório apoiado), um REL (reservatório elevado) e por uma EB (estação de bombeamento). Nela será instalada a UTR 01 desse sistema. A UTR – 01 recebe água que vem da EB – Ererê, diretamente no RAP. A EB é composta de duas motobombas de 40cv e uma de 30cv que recalca água do RAP até o REL, onde este atende via gravidade as indústrias do DI Pacajus.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 01 EB DI Pacajus:**

- Níveis do RAP (sensor ultra-sônico) e do REL (sensor de pressão);
- Posição de abertura, limite de torque e fim de curso da válvula borboleta na entrada do RAP.
- Parâmetros elétricos do QGBT (quadro geral de baixa tensão) e do QC (quadro de comando) das 3 motobombas.
- Temperatura do mancal da bomba e vibração do motor para cada conjunto de motobombas.
- Vazão na saída do REL.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 01 EB DI Pacajus:**

- Três conjuntos de motobombas da EB – DI - Pacajus.
- Uma válvula tipo borboleta DN 350mm motorizada na entrada do RAP.

O objetivo do sistema de automação e controle da UTR -1 é o de manter o REL sempre cheio. Para obter este resultado o CLP da UTR – 1 comandará:

- Não partirá nenhum conjunto motobomba quando o nível do RAP estiver abaixo do nível mínimo;
- Ligará uma ou duas motobombas sempre que o nível do RAP estiver acima do nível mínimo e quando o nível do REL estiver abaixo do máximo;
- Desligará uma ou duas motobombas quando o nível do RAP atingir o nível mínimo ou quando o nível do REL atingir o nível máximo;
- Quando o nível do RAP atingir o nível de acionamento da EB Ererê, a válvula borboleta na entrada do RAP se abrirá totalmente;
- Se a EB Ererê também estiver abastecendo simultaneamente o RAP da Vicunha, e as industrias a válvula borboleta da UTR – 01 será operada até uma posição que garanta uma pressão mínima na entrada do RAP da Vicunha, suficiente para reabastecer o seu RAP. Vale ressaltar que a válvula borboleta do RAP da Vicunha é ON/ OFF;
- Quando o nível do RAP da UTR – 1 atingir o seu máximo a válvula será totalmente fechada.

A UTR – 1 emitirá alarmes para o CECOP, quando condições anormais ocorrerem com o fornecimento de energia, as condições de funcionamento das motobombas, e ocorrência de valores de pressão fora da faixa e entre outras possibilidades a serem definidas.

O QGBT (quadro geral de baixa tensão) e o QCMB (quadro de comando das motobombas) da UTR – 1 serão fixados na parede da casa de bombas, em substituição aos já existentes, enquanto que o quadro da automação será fixado na parede da casa de apoio da EB - DI Pacajus.

Um servidor rodara um supervisório local da EB DI Pacajus, incluindo uma tela com as informações da EB - Ererê. No futuro quando da implantação da automação do Trecho IV do Canal da Integração o supervisório “Locais” da EB - Pacajus e da EB – Ererê serão transferidos para a EB 01 – Pacajus que fará parte do Trecho IV.

| Monitoramento - UTR 01 – EB DI Pacajus. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Nível do REL da EB DI Pacajus. | Transdutor de Pressão | PT-PJ-01-01 | Ligar / Desligar as motobombas da EB - DI - Pacajus. | Indicação e registro instantâneo do nível do REL. | Alarme de nível Máximo e Mínimo. |
| 2 | Posição de abertura da válvula na entrada do RAP da EB DI Pacajus. | Sensor de posição radial com saída 4-20mA incorporado ao atuador da válvula. | SP-PJ-01-01 | | Indicação e registro da posição de abertura da válvula. | |
| 3 | Fim de curso máximo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMA-PJ-01-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso máximo atuado. | Alarme de Fim de Curso Máximo Fechado. |
| 4 | Fim de curso mínimo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMI-PJ-01-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso mínimo atuado. | Alarme de Fim de Curso Mínimo Fechado. |
| 5 | Limitador de torque | Sensor limitador de torque incorporado ao atuador da válvula. | LT-PJ-01-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de Limite de Torque para abrir atuado. | Alarme de Limite de Torque para abrir atuado. |
| | | | | | Indicação de Limite de Torque para fechar atuado. | Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |

| Monitoramento - UTR 01 – EB DI Pacajus. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 6 | Chave Local / Remoto | Sensor Local Remoto incorporado ao atuador da válvula. | LR-PJ-01-01 | | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |
| 7 | Nível do RAP da EB DI Pacajus. | Transmissor ultra-sônico de nível | NS-PJ-01-01 | Liga / desliga as motobombas da EB – DI - Pacajus, e abre / fecha a válvula do RAP. | Indicação e registro do nível do RAP.<br>Nível baixo do RAP (LSL).<br>Nível alto do RAP (LSH). | Alarme de nível baixo. (LAL)<br>Alarme de nível alto. (LAH) |
| 8 | Multigrandeza no QGBT da EB DI Pacajus. | Transdutor multigrandezas elétricas. | MG-PJ-01-01 | | Indicação e registro da corrente.<br>Indicação de corrente alta (ISH).<br>Indicação de corrente baixa (ISL).<br>Indicação e registro da tensão.<br>Indicação de tensão alta (ESH).<br>Indicação de tensão baixa (ESL).<br>Indicação do fator de potência da tensão no barramento da subestação (JIR). | Alarme de corrente alta (IAH).<br>Alarme de corrente baixa (IAL).<br>Alarme de tensão alta (EAH).<br>Alarme de tensão baixa (EAL). |
| 9 | Vazão na Saída do REL | Eletromagnético | EM-PJ-01-01 | | Balanço de massa | Balanço de massa diferente de (zero + tolerância). |

**Controle - UTR 01 – EB DI Pacajus**

| Item Nº. | Equipamento a ser controlado | Potência (CV) | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Válvula Borboleta de 350mm. | 0,5 | VB-PJ-01-01 | Abrir / fechar. | Aberta / fechada. Local / remoto. | Defeito. Mudança para operação local. |
| | | | | Local / remoto. | | |
| | | | | Abertura e fechamento em função do nível do RAP da EB - DI - Pacajus. | | |
| 2 | Três motobombas da EB DI Pacajus. | 2X40 1X30 | CMB-PJ-01-01 CMB-PJ-01-02 CMB-PJ-01-03 | Liga / desliga. | Ligado / desligado. Local / remoto. | Defeito. Mudança para operação local. |
| | | | | Local / remoto. | | |
| | | | | Programação do período permitido de funcionamento. | | |
| | | | | Limitação do número de partidas permitidas. | | |
| | | | | Controle de rodízio. | | |
| | | | | Liga / desliga pelo nível RAP e pelo REL da EB DI Pacajus e do RAP da Vicunha. | | |

## 6 - UTR 02 – EB Ererê.

**FOTO 07:** Subestação e casa dos quadros de comando das bombas da EB Ererê.

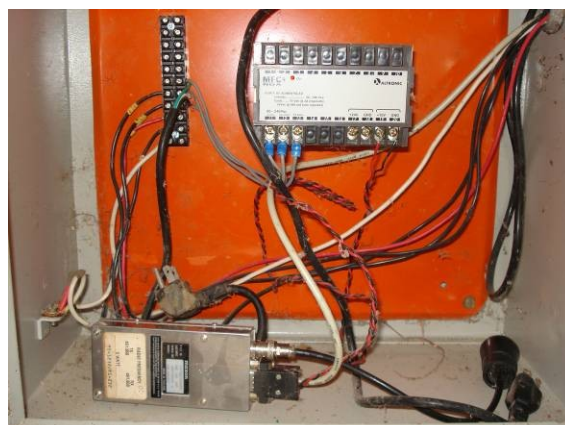
**FOTO 08:** Quadro de comando das bombas da EB Ererê.

**FOTOS 09 e 10:** Antigos quadros de automação devendo ser substituídos pelo novo sistema a ser implantado.

**FOTO 11:** Flutuante com as duas motobombas de 175cv da EB Ererê instaladas no canal de captação do açude Pacajus. Ao fundo pode ser visto a EB-1 objeto de outro projeto, que será dotada de comunicação por fibra óptica e recalcará água para o Canal da Integração. A EB – Ererê deverá estar apta a migrar o sistema de comunicação de rádio para fibra óptica quando for disponibilizado.

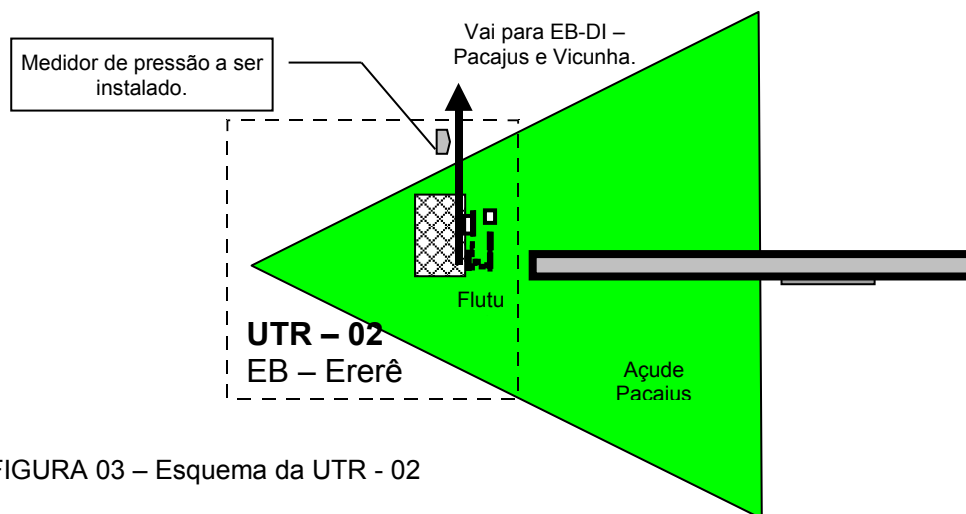



FIGURA 03 – Esquema da UTR - 02

A EB - Ererê é composta por um flutuante com dois conjuntos motobombas de 175cv que recalca a água do açude Pacajus até os RAP's da Vicunha e da EB DI Pacajus por uma adutora DN 400mm. Nesta EB - Ererê será instalada a UTR – 02.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 2 EB - Ererê:**

- Pressão a jusante das motobombas.
- Parâmetros elétricos da subestação.
- Através da saída serial do Soft-Starter de acionamento das motobombas deverá ser monitorar os diagnósticos oferecidos.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 02 EB - Ererê:**

- Dois conjuntos de motobombas.

A UTR – 02 ligará ou desligará as bombas em função do nível dos RAP's da EB DI Pacajus e da Vicunha, sendo:

- Ligará duas bombas quando pelo menos um dos RAP's atingir o nível mínimo;
- Ligará uma bomba quando pelo menos um dos RAP's atingir o nível intermediário (nível próximo do máximo);
- Desligará as duas bombas quando os dois RAP's estiverem com seus níveis máximos ou quando houver alguma anormalidade no sistema elétrico ou falha de comunicação.

Obs.: Estes parâmetros serão definidos quando da implantação do sistema;

O quadro de bombas e o quadro de automação da UTR – 02 será instalado na casa de máquinas, fixado à parede, em substituição ao já existente.

| **Monitoramento - UTR 02 – EB Ererê** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Chave Local / Remoto | Chave no Quadro das motobombas. | LR-PJ-02-01 | | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |
| 2 | Pressão a jusante da EB Ererê. | Transmissor ultra-sônico de nível | NS-PJ-02-01 | Liga / desliga as motobombas da EB-DI-Pacajus, e abre / fecha a válvula do RAP. | Indicação e registro do nível do RAP. | Alarme de nível baixo. (LAL)<br>Alarme de nível alto. (LAH) |
| | | | | | Nível baixo do RAP (LSL). | |
| | | | | | Nível alto do RAP (LSH). | |
| 3 | Multigrandeza da subestação da EB Ererê. | Transdutor multigrandezas elétricas. | MG-PJ-02-01 | | Indicação e registro da corrente. | Alarme de corrente alta (IAH).<br>Alarme de corrente baixa (IAL).<br>Alarme de tensão alta (EAH).<br>Alarme de tensão baixa (EAL). |
| | | | | | Indicação de corrente alta (ISH). | |
| | | | | | Indicação de corrente baixa (ISL). | |
| | | | | | Indicação e registro da tensão. | |
| | | | | | Indicação de tensão alta (ESH). | |
| | | | | | Indicação de tensão baixa (ESL). | |
| | | | | | Indicação do fator de potência da tensão no barramento da subestação (JIR). | |
| 4 | Diagnósticos e alarmes oferecidos pelo Soft Starter das motobombas. | Soft Starter | SS-PJ-02-01<br>SS-PJ-02-02 | Intertravamento | Tensão e Corrente nas fases. | Alarme sobrecorrente e sobretensão. |

| Controle - UTR 02 – EB Ererê | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Equipamento a ser controlado** | **Potência (CV)** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Duas motobombas da EB Ererê. | 175,0 | CMB-PJ-02-01<br>CMB-PJ-02-02 | Liga / desliga.<br>Local / remoto.<br>Programação do período permitido de funcionamento.<br>Limitação do número de partidas permitidas.<br>Controle de rodízio.<br>Liga / desliga pelo nível RAP da EB DI Pacajus e do RAP da Vicunha. | Ligado / desligado.<br>Local / remoto. | Defeito.<br>Mudança para operação local. |

## 7 - UTR - 03 RAP Vicunha

**FOTO 12:** Dois RAP's da Vicunha.

**FOTO 13:** RAP de água bruta da Vicunha.

**FOTO 14:** Sensor de vazão eletromagnético.

**FOTO 15:** Antigo quadro de automação existente.

**FOTO 16:** Gaiola de proteção a ser instalada - padrão adotado pela COGERH

A foto 12 mostra os dois RAP's da Vicunha, o do lado direito é de água tratada e o da esquerda de água bruta.

A foto 14 mostra o Sensor de vazão eletromagnético já instalado na entrada do RAP da Vicunha, o mesmo deverá ser interligado ao CLP da UTR da Vicunha.

A foto 15 mostra o antigo quadro de automação existente na Vicunha, devendo ser substituído pelo novo sistema a ser implantado.

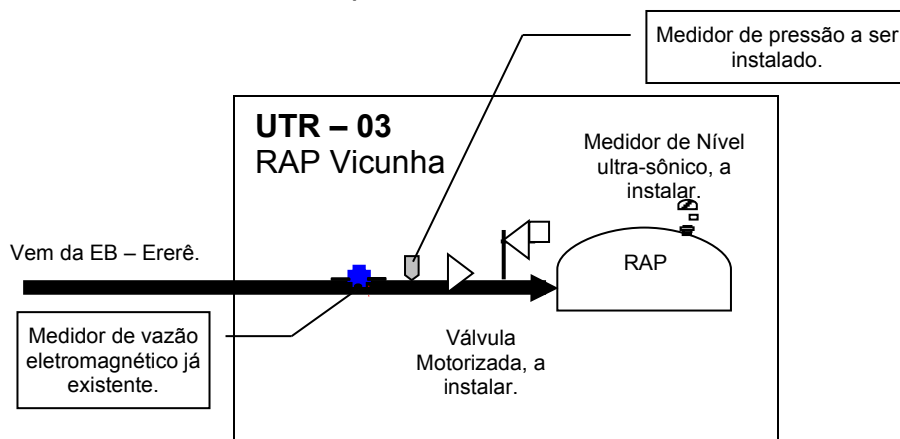



FIGURA 04 – Esquema da UTR – 03 RAP Vicunha

A UTR – 03 será instalada próximo aos RAP's da Indústria Vicunha (ao lado do sensor eletromagnético já instalado). O RAP é abastecido com água bruta vinda da EB Ererê através de uma adutora DN 400mm. Na chegada ao RAP já existe instalado um medidor de vazão eletromagnético que deverá ser integrado ao CLP da UTR – 03. Nesta mesma entrada do RAP da Vicunha deverá ser instalado uma válvula borboleta DN 300 mm motorizada com função ON / OFF e a montante da mesma um sensor de pressão que indicará à UTR – 1 o valor necessário de abertura da válvula borboleta motorizada do RAP da EB DI Pacajus, que assegure pressão suficiente para abastecer o RAP da Vicunha.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 03 RAP Vicunha:**

- Nível do RAP, utilizando um sensor de nível ultra-sônico.
- Vazão na entrada do RAP.
- Posição de abertura da Válvula.
- Pressão a montante da válvula.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 03 RAP Vicunha:**

- Válvula borboleta DN 300 mm com função ON / OFF.

A função de controle da UTR – 03 será a de medir o nível do RAP da Vicunha e abrir a válvula ON / OFF quando o nível do RAP estiver abaixo do nível máximo e fechar a válvula quando o nível estiver no máximo.

O quadro de automação da UTR – 3 será instalado em uma gaiola de proteção - padrão adotado pela COGERH,. Será instalado próximo aos Reservatórios Apoiados de forma que o portão de acesso ficará alinhado com a cerca da Vicunha.

| Monitoramento - UTR 03 – RAP Vicunha. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Pressão à montante da válvula do RAP da Vicunha. | Transdutor de Pressão | PT-PJ-03-01 | Regular abertura da válvula do RAP da EB – DI - Pacajus para assegurar enchimento do RAP da Vicunha. | Indicação e registro instantâneo de pressão na adutora. | Alarme de pressão abaixo do necessário. |
| 3 | Fim de curso máximo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMA-PJ-03-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso máximo atuado. | Alarme de Fim de Curso Máximo Fechado. |
| 4 | Fim de curso mínimo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMI-PJ-03-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso mínimo atuado. | Alarme de Fim de Curso Mínimo Fechado. |
| 5 | Limitador de torque | Sensor limitador de torque incorporado ao atuador da válvula. | LT-PJ-03-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de Limite de Torque para abrir atuado. | Alarme de Limite de Torque para abrir atuado. |
| | | | | | Indicação de Limite de Torque para fechar atuado. | Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |
| 6 | Chave Local / Remoto | Sensor Local Remoto incorporado ao atuador da válvula. | LR-PJ-03-01 | | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |
| 7 | Nível do RAP da Vicunha. | Transmissor ultra-sônico de nível | NS-PJ-03-01 | Abre / fecha a válvula do RAP da EB – DI - Pacajus e informa a EB - Ererê. | Indicação e registro do nível do RAP. | Alarme de nível baixo. (LAL) Alarme de nível alto. (LAH) |
| | | | | | Nível baixo do RAP (LSL). | |
| | | | | | Nível alto do RAP (LSH). | |
| 8 | Vazão na entrada do RAP da Vicunha. | Medidor de vazão eletromagnético DN - 400 mm. | VZ-PJ-03-01 | | Indicação e registro da vazão instantânea e acumulada. | Alarme de vazão zero com motobomba ligada. |

| Controle - UTR 03 – RAP Vicunha. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Equipamento a ser controlado** | **Potência (CV)** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Válvula Borboleta ON/OFF de 300 mm. | 0,5 | VB-PJ-03-01 | Abrir / fechar.<br>Local / remoto.<br>Abertura e fechamento em função do nível do RAP da Vicunha. | Aberta / fechada.<br>Local / remoto. | Defeito.<br>Mudança para operação local. |

## 8 - UTR 04 – EB Cascavel

**FOTO 17:** EB Cascavel no açude Pacajus.

**FOTO 18:** Visão externa do Quadro de comando da EB Cascavel.

**FOTO 19:** Parte superior do Quadro de comando.

**FOTO 20:** Parte inferior do Quadro de comando.

**FOTO 21:** Flutuante com as duas motobombas da EB – Bermas.

**FOTO 22:** Conexão à jusante do flutuante de recalque,

A foto 19 mostra a parte superior do Quadro de comando, o rádio existente deve ser substituído.

A foto 20 mostra a parte inferior do Quadro de comando podendo ser visto os Soft Starter e o CLP.

A foto 22 mostra a conexão à jusante do flutuante de recalque, neste local deverá ser instalado um transdutor de pressão.

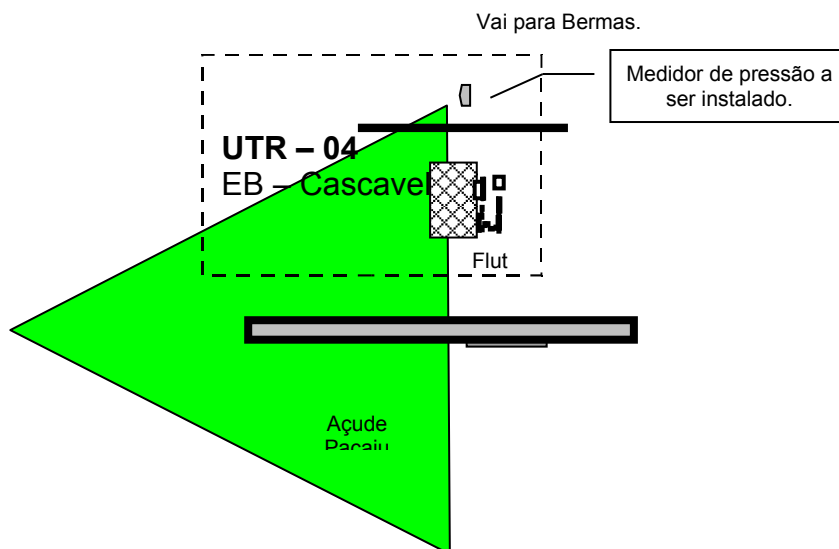



FIGURA 04 – Esquema da UTR – 04 EB Cascavel

O sistema da Estação de Bombeamento da EB Cascavel será composto pela UTR - 4, com as seguintes funções:

A UTR – 04 recalcará água através de autora diretamente ao RAP enterrado da Indústria Bermas.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 4 EB Cascavel:**

- Pressão a jusante das motobombas.
- Parâmetros elétricos da subestação.
- Através da saída serial do Soft-Starter de acionamento das motobombas deverão ser monitorado os diagnósticos oferecidos.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 04 EB Cascavel:**

- Dois conjuntos de motobombas da EB Cascavel.

A UTR - 04 ligará / desligará as bombas em função do nível do RAP da enterrado da Indústria Bermas na UTR – 05, sendo ligado duas bombas quando o nível estiver baixo e uma bomba quando o nível estiver próximo do máximo, estes níveis serão definidos quando da implantação do sistema.

O quadro de comando não será trocado, porém o mesmo receberá uma manutenção preventiva e o quadro da automação da UTR – 04 será instalado na casa de apoio, fixado na parede, ao lado do quadro de comando pré-existente.

<table>
<tr><th colspan="7">Monitoramento - UTR 04 EB Cascavel</th></tr>
<tr><th>Item Nº.</th><th>Parâmetro a ser monitorado</th><th>Tipo do sensor</th><th>Código</th><th>Funções de controle</th><th>Supervisão</th><th>Alarmes</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Chave Local / Remoto</td><td>Chave no Quadro das motobombas.</td><td>LR-PJ-04-01</td><td></td><td>Indicação local / remoto.</td><td>Alarme local / remoto.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pressão a jusante da EB - Bermas.</td><td>Transmissor de pressão</td><td>PT-PJ-04-01</td><td>-</td><td>Indicação e pressão a ser utilizado para calibrar uma equação de vazão.</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="7">3</td><td rowspan="7">Multigrandeza da subestação da EB Cascavel</td><td rowspan="7">Transdutor multigrandezas elétricas.</td><td rowspan="7">MG-PJ-04-01</td><td rowspan="7"></td><td>Indicação e registro da corrente.</td><td rowspan="7">Alarme de corrente alta (IAH).<br>Alarme de corrente baixa (IAL).<br>Alarme de tensão alta (EAH).<br>Alarme de tensão baixa (EAL).</td></tr>
<tr><td>Indicação de corrente alta (ISH).</td></tr>
<tr><td>Indicação de corrente baixa (ISL).</td></tr>
<tr><td>Indicação e registro da tensão.</td></tr>
<tr><td>Indicação de tensão alta (ESH).</td></tr>
<tr><td>Indicação de tensão baixa (ESL).</td></tr>
<tr><td>Indicação do fator de potência da tensão no barramento da subestação (JIR).</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Diagnósticos e alarmes oferecidos pelo Soft - Starter das motobombas.</td><td>Soft Starter</td><td>SS-PJ-02-01<br>SS-PJ-02-02</td><td>Intertravamento</td><td>Tensão e Corrente nas fases.</td><td>Alarme sobrecorrente e sobretensão.</td></tr>
</table>

**Controle - UTR 04 EB Cascavel.**

| Item Nº. | Equipamento a ser controlado | Potência (CV) | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Duas motobombas da EB - Bermas. | 60,0 | CMB-PJ-04-01<br>CMB-PJ-04-02 | Liga / desliga.<br>Local / remoto.<br>Programação do período permitido de funcionamento.<br>Limitação do número de partidas permitidas.<br>Controle de rodízio.<br>Desligamento pelo nível RAP enterrado da UTR 05 da Bermas. | Ligado / desligado.<br>Local / remoto. | Defeito.<br>Mudança para operação local. |

## 9 - UTR 05 – RAP Bermas.

**FOTO 23:** Visão Geral da Indústria Bermas

**FOTO 24:** Cavalete padrão adotado pela COGERH

**FOTO 25:** Entrada da adutora no RAP enterrado da Bermas.

**FOTO 26:** Local acima do RAP enterrado da Bermas.

A foto 23 mostra a Visão Geral da Indústria Bermas, mostrando o local do RAP enterrado e o mastro onde deverá ser instalada a antena do rádio modem.

A foto 24 mostra o Cavalete padrão adotado pela COGERH na entrada de uma indústrias, estrutura similar deverá ser instalada para abrigar a UTR – 05 e o medidor de vazão eletromagnético a ser instalado.

A foto 26 mostra o local acima do RAP enterrado da Indústria Bermas, onde deverá ser instalado o medidor de nível ultra-sônico.

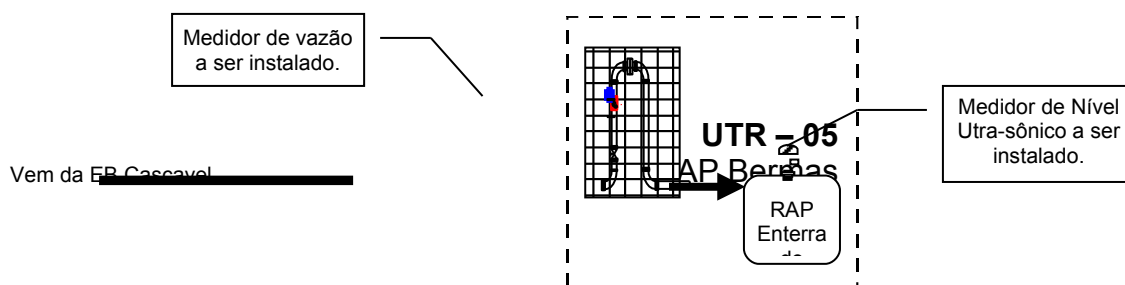



FIGURA 05 – Esquema da UTR – 05 RAP Bermas

A UTR – 05 será instalada na Indústria Bermas, onde possui um RAP enterrado que é abastecido através de adutora DN 200 DeFoFo com água bruta vinda da EB Cascavel. Na chegada da indústria deverá ser instalado uma estrutura metálica gradeada para abrigar a UTR – 5 e o medidor de vazão eletromagnético a ser instalado no cavalete. Sob o RAP deverá ser instalado um sensor de nível ultra-sônico.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 05 RAP Bermas:**

- Nível do RAP, utilizando um sensor de nível ultra-sônico.
- Vazão na entrada do RAP.

A UTR – 05 não possui equipamentos hidráulicos a serem controlados.

A função de monitoramento da UTR – 05 será a de medir o nível do RAP e a vazão da adutora.

O quadro de automação da UTR – 05 será instalado em uma gaiola de proteção - padrão adotado pela COGERH, ver foto 24. Será instalado próximo ao Reservatório Apoiado Enterrado de forma que o portão de acesso ficará alinhado com a cerca da indústria, às margens da CE 253. Suas dimensões e características construtivas estarão descrita no item 24 do ANEXO I REQUISITOS TÉCNICOS

| Monitoramento - UTR 05 – RAP Bermas. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Nível do RAP enterrado da Bermas. | Transmissor ultra-sônico de nível | NS-PJ-05-01 | Liga / Desliga as motobombas da EB Cascavel.. | Indicação e registro do nível do RAP. | Alarme de nível baixo. (LAL)<br>Alarme de nível alto. (LAH) |
| | | | | | Nível baixo do RAP (LSL). | |
| | | | | | Nível alto do RAP (LSH). | |
| 2 | Vazão na entrada do RAP enterrado da Bermas. | Medidor de vazão eletromagnético DN - 200 mm. | VZ-PJ-05-01 | | Indicação e registro da vazão instantânea e acumulada. | Alarme de vazão zero com motobomba ligada. |

## 10 - UTR 06 – TOMADA D’ÁGUA AÇUDE PACAJUS.

**FOTO 28:** Tomada d`água do Açude Pacajus.

**FOTO 29:** Vertedor triangular na saída do Açude Pacajus.

A foto 28 mostra o sistema de controle e medição de vazão na saída da tomada d’água do Açude Pacajus. Abaixo da grade encontra-se a tubulação onde deverá ser instalada uma válvula borboleta motorizada DN 600mm. A UTR – 6 e o mastro da antena deverão ser instalados dentro do cercado.

A foto 29 mostra o vertedor triangular na saída do Açude Pacajus. Deverá ser instalado neste local um medidor de nível ultra-sônico para possibilitar o monitoramento da vazão liberada. Esta água liberada pereniza o trecho do Rio Choró a jusante do Açude Pacajus até a barragem próxima à ponte na CE 040 sobre o Rio Choró.

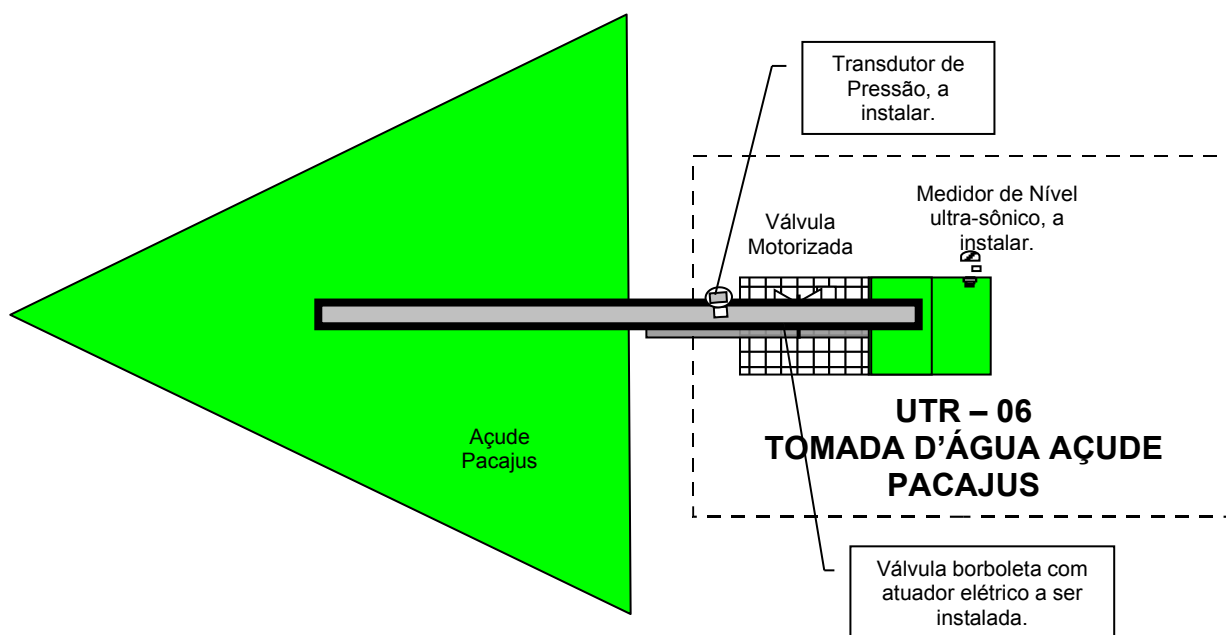



FIGURA 06 – Esquema da UTR – 06 TOMADA D’ÁGUA AÇUDE PACAJUS

A UTR – 06 é composta por um sistema de controle e medição de vazão na saída da tomada d’água do Açude Pacajus. Na tubulação de saída deverá ser instalada uma

válvula borboleta motorizada DN 600 mm para possibilitar o controle da vazão liberada. Na caixa tranqüilizadora do vertedor triangular na saída do Açude Pacajus, deverá ser instalado um medidor de nível ultra-sônico para obter-se o valor da vazão liberada e a tubulação a montante da válvula deverá ser instalado um transdutor de pressão.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 06 TOMADA D'ÁGUA AÇUDE PACAJUS:**

- Calculo da vazão liberada através do nível da água do vertedor triangular, utilizando um sensor de nível ultra-sônico.
- Posição de abertura da Válvula e seus fins de curso.
- Nível do Açude Pacajus, através da leitura do Transdutor de Pressão, com a válvula fechada.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 06 TOMADA D'ÁGUA AÇUDE PACAJUS:**

- Válvula borboleta motorizada DN 600 mm.

A função de controle da UTR – 06 será variar a vazão liberada em função do nível da barragem localizada na UTR – 7.

O quadro de automação da UTR – 06 será instalado em uma gaiola de proteção - padrão adotado pela COGERH, ver foto 24. Será instalado próximo ao Medidor de Vazão Triangular, na saída do Açude Pacajus. Suas dimensões serão descritas no item 24 do ANEXO I REQUISITOS TÉCNICOS

| **Monitoramento - UTR 06 – TOMADA D'ÁGUA AÇUDE PACAJUS.** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Nível do vertedor triangular na saída do açude Pacajus. | Transmissor ultra-sônico de nível. | NS-PJ-07-01 | Ligar / Desligar as motobombas da EB - DI - Pacajus. | Indicação vazão liberada pelo Açude Pacajus. | Alarme de acima ou abixo dos limites preestabelecidos. |
| 2 | Posição de abertura da válvula reguladora da vazão liberada pelo Açude Pacajus. | Sensor de posição radial com saída 4-20 mA incorporado ao atuador da válvula. | SP-PJ-07-01 | | Indicação e registro da posição de abertura da válvula. | |
| 3 | Fim de curso máximo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMA-PJ-07-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso máximo atuado. | Alarme de Fim de Curso Máximo Fechado. |
| 4 | Fim de curso mínimo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMI-PJ-07-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso mínimo atuado. | Alarme de Fim de Curso Mínimo Fechado. |
| 5 | Limitador de torque | Sensor limitador de torque incorporado ao atuador da válvula. | LT-PJ-07-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de Limite de Torque para abrir atuado.<br>Indicação de Limite de Torque para fechar atuado. | Alarme de Limite de Torque para abrir atuado.<br>Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |
| 6 | Chave Local / Remoto | Sensor Local Remoto incorporado ao atuador da válvula. | LR-PJ-07-01 | | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |

| Continuação Monitoramento - UTR 06 – TOMADA D’ÁGUA AÇUDE PACAJUS. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Nível do açude Pacajus. | Transmissor ultra-sônico de nível. | NS-PJ-07-01 | Ligar / Desligar as motobombas da EB - DI - Pacajus. | Indicação vazão liberada pelo Açude Pacajus. | Alarme de acima ou abaixo dos limites preestabelecidos. |

| Controle - UTR 06 – TOMADA D’ÁGUA AÇUDE PACAJUS. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Equipamento a ser controlado** | **Potência (CV)** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Válvula Borboleta DN 600mm motorizada | 0,5 | VB-PJ-07-01 | Abrir / fechar.<br>Local / remoto.<br>Abertura e fechamento em função do nível da barragem próxima à ponte sob o Rio Choro na CE 040 em Cascavel. | Aberta / fechada. Local / remoto. | Defeito. Mudança para operação local. |

## 11 - UTR 07 – BARRAGEM CE - 040.

**FOTO 30:** ETA da CAGECE - Cascavel

**FOTO 31:** Barragem no Rio Choró

**FOTO 32:** Tubulação de saída da ETA da CAGECE que capta água na barragem no Rio Choro e abastece a cidade de Cascavel. Nesta tubulação deverá ser instalado um medidor de vazão eletromagnético a ser interligado ao CLP da UTR.

A foto 30 mostra a ETA da CAGECE - Cascavel que capta água na barragem do Rio Choro próximo a ponte na CE 040. Neste local deverá ser instalada a UTR – 07.

A foto 31 mostra a barragem próxima do Rio Choró, próximo à ponte na CE 040, onde deverá ser instalado um sensor de nível por borbulhamento.

A foto 32 mostra a tubulação de saída da ETA da CAGECE – Cascavel, que capta água na barragem no Rio Choro e abastece a cidade de Cascavel. Nesta tubulação deverá ser instalado um medidor de vazão eletromagnético a ser interligado ao CLP da UTR – 07 BARRAGEM CE - 040.

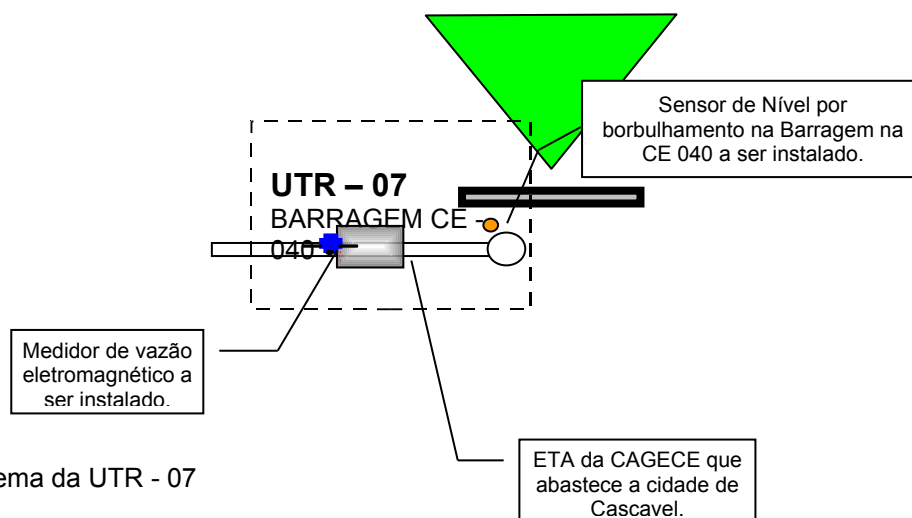



FIGURA 07– Esquema da UTR - 07

**A UTR – 07 BARRAGEM CE – 040** será instalada na barragem do Rio Choró na CE - 040, onde a ETA da CAGECE capta água para abastecer a cidade de Cascavel. Nela deverá ser instalado um sensor de nível por borbulhamento para informar a necessidade de abrir / fechar a válvula borboleta DN 600mm da tomada d'água do açude Pacajus (UTR – 06) e monitorar um medidor de vazão eletromagnético a ser instalado na saída da adutora, em PRFV DN 300 mm, da CAGECE.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR 07 – BARRAGEM CE - 040**:

- Nível da barragem no Rio Choro, utilizando um sensor de borbulhamento.
- Vazão na saída da ETA.

A **UTR – 7 BARRAGEM CE – 040** não possui equipamentos hidráulicos a serem controlados.

A função de monitoramento da **UTR – 7 BARRAGEM CE – 040** será o de medir o nível na barragem e a vazão da ETA. Outra função é o de totalizar a vazão da ETA da CAGECE para fins de monitoramento e comerciais.

O quadro de automação da **UTR – 07 BARRAGEM CE – 040** será instalado em uma gaiola de proteção - padrão adotado pela COGERH, ver foto 32. Será instalado próximo ao portão da ETA Cascavel da CAGECE forma que o portão de acesso da gaiola ficará alinhado com a cerca da ETA.  Suas dimensões e características construtivas estarão descrita no item 24 do ANEXO I REQUISITOS TÉCNICOS.

| Monitoramento - UTR 07 – BARRAGEM CE - 040. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Nível da barragem próxima à ponte sobre o Rio Choro na CE 040 em Cascavel. | Medidor de nível por borbulhamento. | NB-PJ-08-01 | - | Indicação e registro do nível da barragem. | Alarme de Sangria da barragem.<br>Alarme de nível mínimo da barragem. |
| 2 | Vazão na saída da ETA da CAGECE que abastece a cidade de Cascavel. | Medidor de vazão eletromagnético DN - 300 mm. | VZ-PJ-08-01 | - | Indicação e registro da vazão instantânea e acumulada. | - |

## 12 DISTÂNCIA ENTRE PONTOS E DIREÇÃO MAGNÉTICA DA ANTENA DO PONTO 1 AO 2 DO SISTEMA DO AÇUDE PACAJUS.

| DISTÂNCIA ENTRE PONTOS E DIREÇÃO MAGNÉTICA DA ANTENA DO PONTO 1 AO 2 DO SISTEMA DO AÇUDE PACAJUS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº de Ordem | PONTO 1 | | | PONTO 2 | | | Declinação Magnética: | 21 |
| | Descrição | Latitude UTM | Longitude UTM | Descrição | Latitude UTM | Longitude UTM | Distância Entre P1 e P2 ( m ) | Direção da Antena (Graus Mag.) |
| 1 | RAP - Vicunha | 9.542.144 | 557.887 | EB - DI Pacajus | 9.541.979 | 557.837 | 172 | 38 |
| 2 | Industria Bermas | 9.542.078 | 572.476 | EB - DI Pacajus | 9.541.979 | 557.837 | 14.639 | 111 |
| 3 | Barragem CE 039 | 9.535.080 | 585.671 | EB - DI Pacajus | 9.541.979 | 557.837 | 28.676 | 125 |

# 13 SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS

# 14 INTRODUÇÃO

Esta especificação tem como objetivo de definir a topologia de comunicação entre as UTR's e o CECOP, enquanto que no ANEXO I REQUISITOS TÉCNICOS é estabelecido os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento do Sistema de Transmissão de Dados, abrangendo, as especificações do Sistema de Rádios Modems e módulo celular GPRS e das Antenas.

Não é escopo deste projeto, mas aproveitamos para informar que a COGERH elaborou e em breve deverá implantar o Sistema de Automação do Canal da Integração, também conhecido como Eixão, o sistema de comunicação a ser utilizado neste sistema será fibra óptica, utilizando a infra-estrutura do Cinturão Digital em implantação pelo Governo do Estado do Ceará. Algumas UTR's, constantes deste Termo de Referência por estarem localizadas na rota do Cinturão Digital a ser implantado, no futuro irão migrar para realizar comunicação via fibra óptica, por esta razão o CLP a ser aplicado nas UTR's deste projeto deverão possuir uma porta ETHERNET para possibilitar sua ligação a um switch interligado à fibra óptica quando for disponibilizado.

Os links de comunicação escopo deste Termo de Referência estão listados abaixo:

A UTR – 01 da EB DI Pacajus irá utilizar o Rádio Modem para realizar comunicação com as UTR's 03, 05, e 07, realizará também comunicação com o CECOP da COGERH em Fortaleza através de link GPRS. No futuro quando da implantação e disponibilização da rede de fibra óptica a UTR – 01 da EB DI Pacajus deixara de realizar comunicação via GPRS e passará a comunicar-se com o CECOP por fibra óptica com o CECOP Fortaleza.

A UTR – 02 da EB - Ererê irá utilizar um link de Rádio Modem com a UTR – 01 da EB DI Pacajus, recebendo desta a informação do status do nível do REL e do RAP.

A UTR – 03 do RAP - Vicunha irá utilizar um link de Rádio Modem com a UTR – 01 da EB DI Pacajus que retransmitira as informações do status do nível do RAP para a UTR – 02 da EB - Ererê.

A UTR – 04 da EB – Cascavel irá realizar comunicação com o CECOP através de GPRS transmitindo o status dos parâmetros monitorados e recebendo via CECOP o nível do RAP da UTR – 05 da Indústria Bermas, informação que indicara a necessidade de serem ligadas / desligadas as motobombas. No futuro a comunicação da UTR - 04 se dará por fibra óptica.

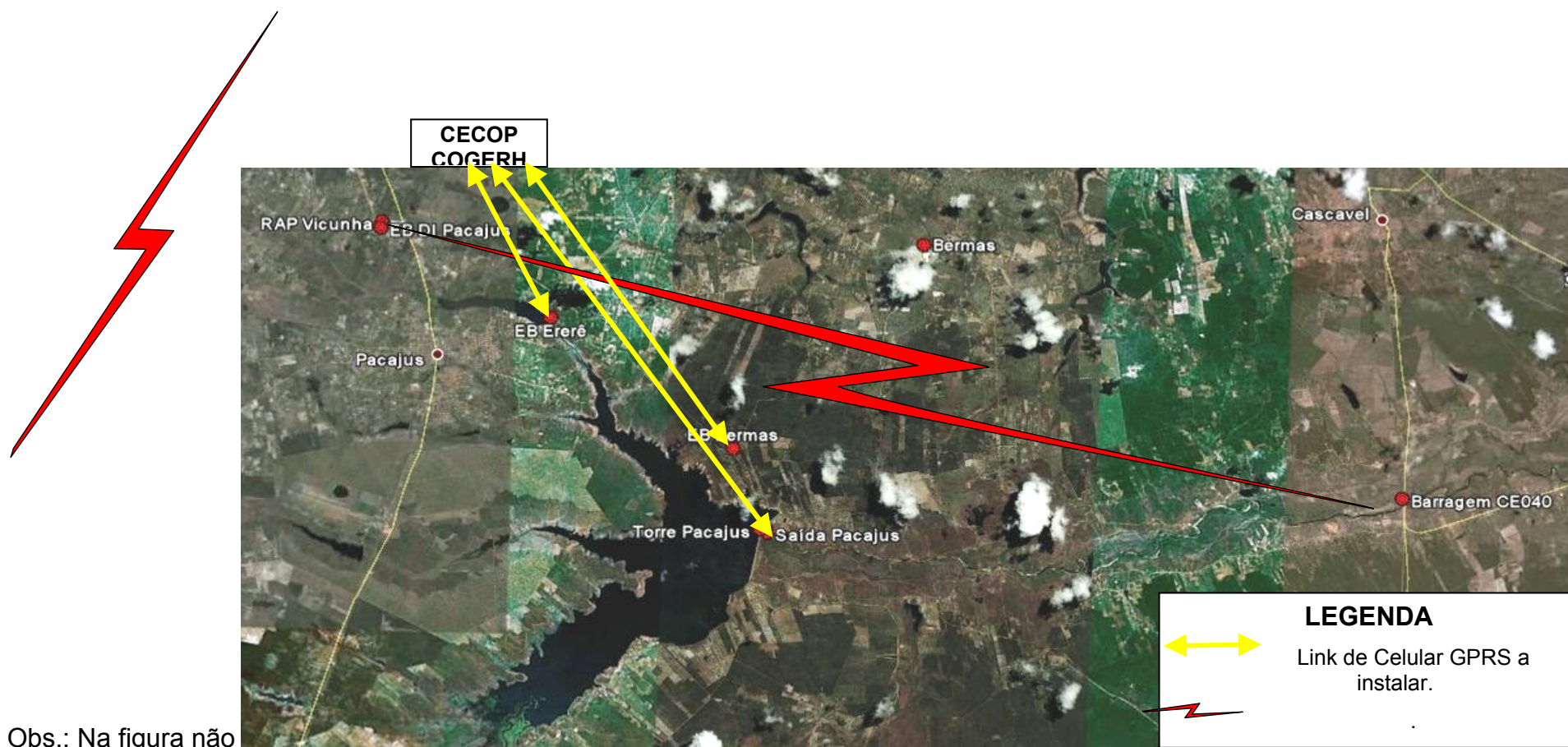
A UTR – 05 da Indústria Bermas irá utilizar um link de Rádio Modem com a UTR – 01 da EB DI Pacajus, transmitindo a informação do status do nível do RAP e a vazão acumulada e instantânea.

A UTR – 06 da Tomada D'água do Açude Pacajus irá realizar comunicação com o CECOP através de GPRS transmitindo o status dos parâmetros monitorados e recebendo via CECOP o nível da Barragem da ETA – CAGECE na CE – 040 informação que indicara a necessidade de ser aberta / fechada a válvula. No futuro a comunicação da UTR-06 se dará por fibra óptica.

A UTR – 07 Barragem CE – 040 irá utilizar o Rádio Modem para realizar comunicação com a UTR – 01 da EB DI Pacajus que retransmitira a informação via CECOP para a UTR – 06 da Saída do Açude Pacajus.

Os Chip's Sim Card serão fornecidos pela COGERH para serem utilizados nas UTR's no intuito de realizar a comunicação via GPRS. Os mesmos terão IP fixo de modo a assegurar endereço único para cada UTR e Terminal de Operação e Manutenção Móvel.

A seguir é mostrada uma figura com a topologia de comunicação de todo sistema de automação do Açude Pacajus.

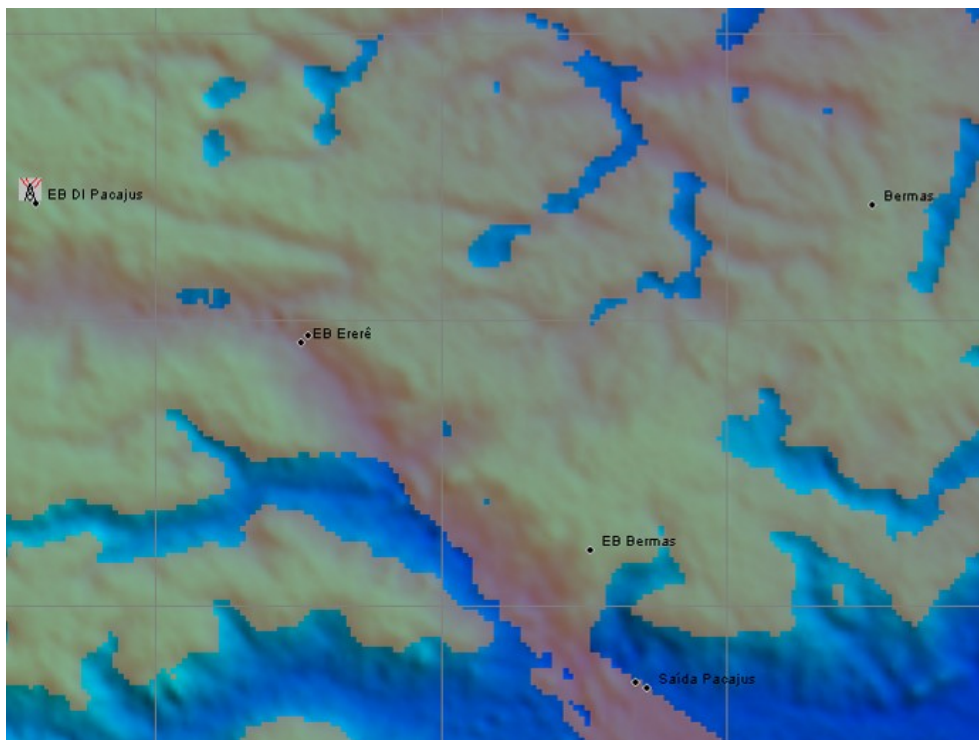
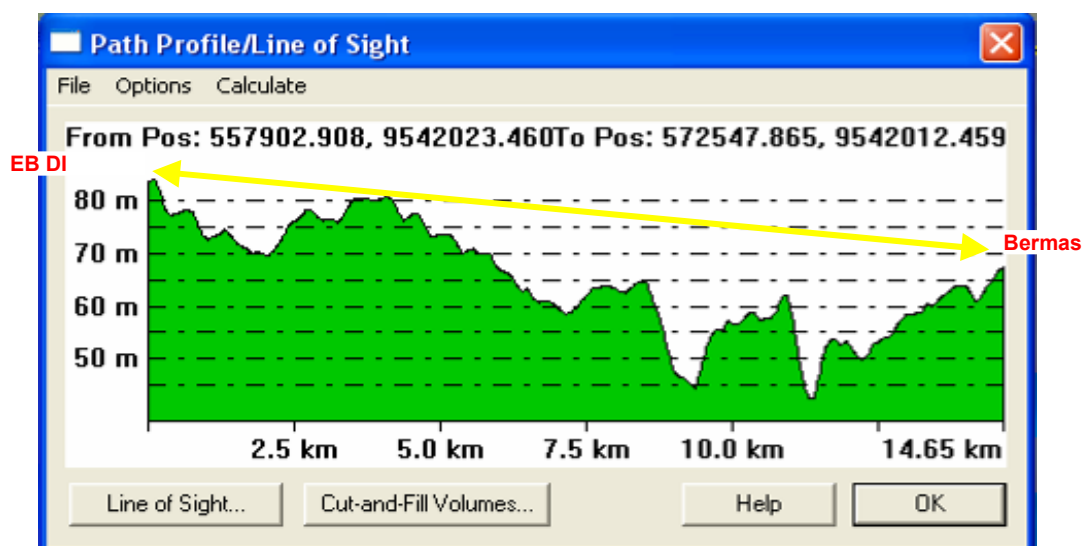
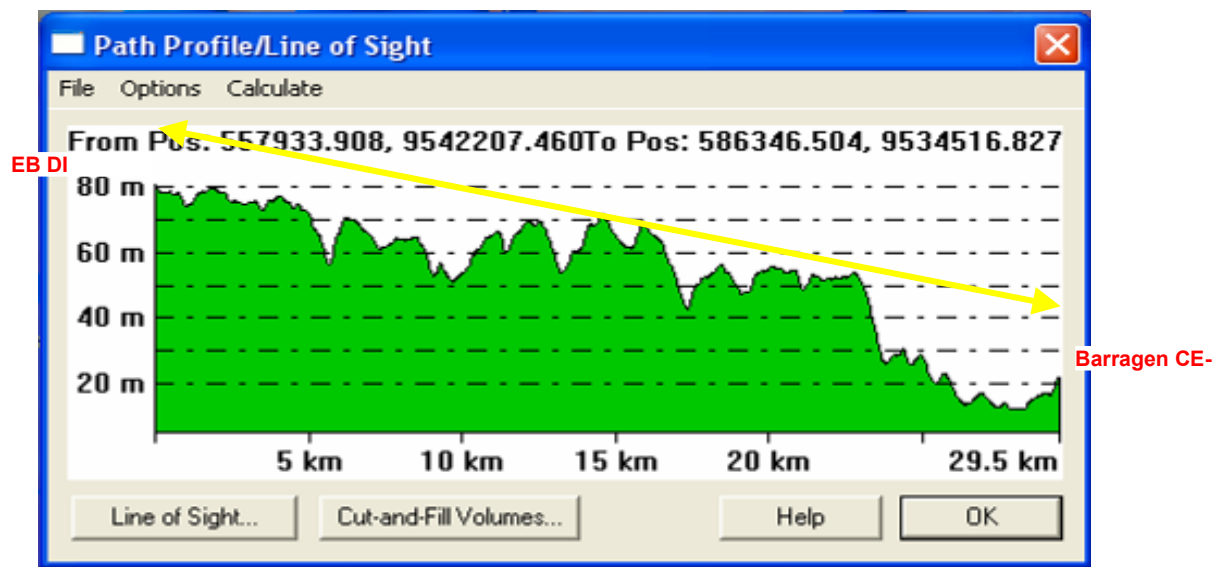
## 15 TOPOLOGIA DE COMUNICAÇÃO DO SISTEMA GAVIÃO

CECOP
COGERH

RAP Vicunha
EB DI Pacajus
Bermas
Cascavel
EB Ererê
Pacajus
EB Bermas
Barragem CE040
Torre Pacajus
Saída Pacajus

**LEGENDA**

Link de Celular GPRS a instalar.

Obs.: Na figura não

Utilizando-se do software Global Mapper foi levantado o perfil vertical do terreno dos links de rádio a serem estabelecidos para verificar a existência de visada direta, também é mostrado a seguir uma imagem gerada com o mesmo software onde é indicado na cor Magenta a área de cobertura da Estação Concentradora de comunicação instalada na UTR – 01 da EB DI Pacajus.

Cor Magenta mostrando a área de cobertura da Estação Concentradora de comunicação instalada na UTR – 01 da EB DI Pacajus

Perfil vertical do terreno do link de rádio entre a Estação Concentradora de comunicação instalada na UTR – 01 da EB DI Pacajus e a UTR – 5 da Indústria Bermas

Perfil vertical do terreno do link de rádio entre a Estação Concentradora de comunicação instalada na UTR – 01 da EB DI Pacajus e a UTR – 07 Barragem CE – 040

O perfil vertical do terreno do link de rádio entre a Estação Concentradora de comunicação instalada na UTR – 01 da EB DI Pacajus e a UTR – 3 da RAP – Vicunha não é mostrado porque as duas UTR's são localizadas muito próximas

## 16 ESCOPO DE FORNECIMENTO

O escopo de fornecimento do sistema de Telecontrole e Telesupervisão consistirá em atividades de engenharia, fornecimento e serviços, conforme descrição a seguir:

## 17 ATIVIDADES DE ENGENHARIA

As atividades de engenharia serão desenvolvidas ao longo do tempo previsto para a implantação e terão as seguintes etapas.

### 1 REUNIÕES TÉCNICA:

Esta atividade será o marco inicial dos trabalhos e nortearão toda a implantação do sistema, tendo como principais tarefas:

- Estabelecimento dos padrões dos documentos e materiais e esclarecimento das dúvidas técnicas junto à COGERH.
- Verificação do projeto básico e suas especificações, definindo quais implementações devem ser feitas de forma a particularizar cada UTR´s, caso seja necessário.

- Obtenção dos desenhos inclusos no Projeto Básico, referentes aos novos painéis elétricos das moto -bombas e atuadores de válvulas para se necessárias elaboração das modificações.
- Executar levantamentos de campo para complementação das informações dos desenhos e documentos para subsidiar a elaboração do projeto executivo detalhado.
- Execução dos testes de Rádio propagação para confirmação da altura das torres das antenas, locação das mesmas e definição da melhor topologia para integração com a rede.

## 1 ELABORAÇÃO DO PROJETO DETALHADO

- Emissão das folhas de dados dos instrumentos e transdutores, memórias de cálculo, hardware da estação central, remotas, rádio modem e acessórios.
- Elaboração dos diagramas de interligação particulares e especificação dos materiais adicionais dos painéis elétricos;
- Elaboração das listas de cabos;
- Elaboração dos detalhes e listas de materiais complementares da tubulação para instalação dos instrumentos;
- Elaboração dos projetos civis e estruturais dos abrigos dos painéis das UTR's, etc.;
- Revisão e complementação dos fluxogramas P&I e descritivo operacional;
- Elaboração dos diagramas lógicos particularizados para cada UTR.
- Apresentação de toda a documentação para aprovação da COGERH e atendimento aos comentários eventuais.
- Configuração do software de supervisão e elaboração das telas, de comum acordo com a COGERH.
- Disponibilizar todos os dados na rede coorporativa da COGERH.
- Elaboração dos softwares de controle das UTR's.
- Programação dos rádios-modem.
- Elaboração de tela para cálculo de perdas hídricas por subsistemas.

## 1 DOCUMENTAÇÃO FINAL

- Emissão dos documentos para inspeção e teste de equipamentos, instrumentos e materiais.
- Emissão dos documentos certificados.
- Emissão dos manuais de montagem, manutenção e operação.
- Elaboração do cronograma detalhado para montagem, testes, partida, treinamento e operação.
- Emissão da documentação “As Built” no término da obra.

## 1 ATIVIDADES DE FORNECIMENTO

As atividades de fornecimento serão executadas, tendo como principais etapas:

- Colocação dos pedidos de compra de equipamentos, instrumentos e materiais, conforme especificações geradas;
- Estabelecimento de cronogramas detalhados de fornecimento, indicando as fases de fornecimento que deverão ser objeto de diligenciamento e inspeções;
- É de total responsabilidade da empresa a guarda e integridade de todo material e toda obra de engenharia no local de execução dos serviços até que seja dado o aceite total da obra.

## 1 ATIVIDADES DE MONTAGEM

As atividades de montagem, testes, partida, treinamento e operação assistida, deverão ser planejados de forma que os trabalhos não interfiram na operação normal do sistema adutor tendo como principais etapas.

- Elaboração de um plano detalhado de implantação por UTR, de comum acordo com as áreas operacionais da COGERH de modo a evitar a interrupção no fornecimento de água ou se for o caso reduzir ao mínimo o tempo de interrupção;
- Fabricação prévia de todos os suportes, flanges, seções de tubulações e acessórios;
- Execução dos testes de plataforma, envolvendo os hardware e software da estação central e UTR's para depuração dos softwares e acertos da comunicação;
- Execução das obras civis, previstas no projeto executivo, dos abrigos dos painéis das UTR's. Montagem dos instrumentos de campo;
- Lançamento dos eletrodutos, conduletes, acessórios e abertura de valas. Incluindo os cabos referentes aos medidores de nível e de vazão;
- Montagem dos painéis das remotas, antenas e acessórios;
- Execução das malhas de aterramento e do sistema de proteção contra surtos dos instrumentos e remotas;
- Lançamento e conexão dos cabos de controle, sinais e sistema de rádio transmissão;
- Execução dos testes de continuidade e isolação;
- Calibração dos instrumentos;
- Implantação dos softwares das estações centrais e remotas;
- Testes do sistema;
- Execução dos treinamentos de manutenção e operação do pessoal da COGERH;

- Execução dos testes a quente da estação central e das unidades terminais remotas;
- Implementação das rotinas operacionais, formatação final dos relatórios;
- Operação assistida.

## 1 FORMA DE EXECUÇÃO E ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS

Os desenhos deverão ser executados em software compatíveis AutoCAD 2000® ou versão posterior. Os demais documentos deverão utilizar os programas compatíveis com Microsoft WORD® e Microsoft EXCEL®, com exceção dos cronogramas que deverão usar o programa compatível com Microsoft PROJECT98®.

## 1 DESENHOS E DOCUMENTOS

Os desenhos e documentos deverão ser fornecidos conforme abaixo:

- Desenhos e documentos para aprovação: 3 cópias impressas.
- Desenhos e documentos certificados: 3 cópias impressas e uma via em CD-ROM sem compactação;
- Manuais e documentação “As Built”: 3 cópias impressas e uma via em CD-ROM sem compactação.

## 1 INSPEÇÃO E TESTES DE ACEITAÇÃO

Deverão ser inspecionados 100% dos equipamentos, sendo reservado à COGERH o direito de inspecionar apenas partes destes, sem com isto diminuir a responsabilidade da contratada sobre os equipamentos fornecidos.

Os testes de aceitação serão realizados na contratante ou seus sub-fornecedores devendo o equipamento atender a todas as exigências descritas nas especificações e se enquadrarem nas normas da ABNT aplicáveis.
Os materiais e equipamentos poderão ser inspecionados por técnico ou preposto da COGERH, na fábrica, antes do embarque, devendo a contratada colocar a disposição os meios necessários aos testes e ensaios, sem ônus para a contratante.

## 8 EMBALAGEM E TRANSPORTE

Após a inspeção final e o aceite, os equipamentos deverão ser embalados de forma adequada para que não ocorram danos durante o manuseio, transporte e estocagem até sua aplicação na obra.

O fornecedor deverá informar com uma antecedência de 30 dias ao embarque, as condições de estocagem para os equipamentos, indicando as condições especiais, caso estas sejam necessárias.

## 9 GARANTIA

O fornecedor deverá apresentar junto com a proposta um termo de garantia dos equipamentos e serviços ofertados, cobrindo um período mínimo de 24 meses após a instalação, contados da data de entrega do termo de recebimento definitivo.

Esta garantia deverá abranger todo e qualquer defeito de projeto, fabricação, montagem e instalação dos componentes/equipamentos e serviços, tais como: do desenvolvimento do software, banco de dados, comunicação, transmissão de dados entre outros quando submetidos a uso e comunicações normais.

É de responsabilidade da Contratada a substituição de todos os equipamentos / componentes que apresentarem defeito, no período de comissionamento da obra até a emissão pela COGERH do Termo de Recebimento definitivo, inclusive durante a operação assistida.

## 10 QUANTITATIVOS

O ANEXO II contém as planilhas por UTR e sua totalização, que deverão ser preenchidas para efeito de composição de custos a ser considerado no processo licitatório.

## 11 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

| CRONOGRAMA FÍSICO PARA IMPLANTAÇÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIÇÃO** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | REUNIÕES DE CLARIFICAÇÃO TÉCNICA. | | | | | | |
| **2** | LEVANTAMENTOS DE CAMPO E TESTE DE RÁDIO PROPAGAÇÃO. | | | | | | |
| **3** | ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO. | | | | | | |
| **4** | APRESENTAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO. | | | | | | |
| **5** | COLOCAÇÃO DAS ORDENS DE COMPRA, E OU FABRICAÇÃO. | | | | | | |
| **6** | ELABORAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE SOFTWARES. | | | | | | |
| **7** | ENTREGA DOS MATERIAIS DE MONTAGEM. | | | | | | |
| **8** | ENTREGA DOS MATERIAIS DE FABRICAÇÃO PRÓPRIA. | | | | | | |
| **9** | ENTREGA DOS MATERIAIS DE TERCEIROS. | | | | | | |
| **10** | MOBILIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS. | | | | | | |
| **11** | MONTAGEM DOS INSTRUMENTOS DE CAMPO. | | | | | | |
| **12** | MONTAGEM DOS PAINÉIS DAS UTRS E PAINEL DE INTERFACE. | | | | | | |
| **13** | MONTAGEM DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS. | | | | | | |
| **14** | INTEGRAÇÃO DOS SOFTWARES. | | | | | | |
| **15** | CALIBRAÇÃO E TESTES DOS INSTRUMENTOS. | | | | | | |
| **16** | TESTES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS. | | | | | | |
| **17** | TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO. | | | | | | |
| **18** | TESTES INTEG. E PARTIDA DOS SISTEMAS / OPER. ASSISTIDA. | | | | | | |

## 12 FORMA DE PAGAMENTO.

O pagamento será efetuado mediante apresentação de medições mensais dos equipamentos fornecidos e dos serviços executados, seguindo as planilhas orçamentárias apresentados na proposta da contratada, em conformidade com os itens discriminados nos documentos da licitação.

O contratado será totalmente responsável por todos os impostos, tributos, licenças e outros encargos decorrentes do contrato, bem como frete, instalação, entrega e montagem dos equipamentos até que o Bem contratado seja entregue ao contratante e os serviços executados.

## 13 ENTREGA DE EQUIPAMENTOS

Os equipamentos deverão ser entregues instalados/montados conforme descrito no item 3 e 4 destas Especificações Técnicas.

## 14 FONTE DE RECURSOS.

Os serviços serão executados com recurso do PROGERIRH II.

# ANEXO I – REQUISITOS TÉCNICOS

MARÇO / 2010

# 1. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

Cada CLP deverá ser especificado e configurado para atender as necessidades operacionais e de controle de cada UTR. As seguintes características deverão ser observadas:

- Ser do tipo inteligente, utilizando microprocessador ou microcontrolador de última geração exclusivo para a execução do programa do usuário e fabricado com tecnologia SMD (*surface mouting device*);
- Possuir estrutura modular, formada, no mínimo, pelos módulos de fonte de alimentação, de CPU, de entradas e saídas analógicas e digitais. Os módulos deverão ser do tipo "plug in";
- A substituição de qualquer módulo deverá ser efetuada sem acarretar alterações na fiação de campo;
- Os módulos de E/S analógicos deverão conter resolução mínima de 12 bits;
- Possuir capacidade de expansão de memória;
- Incorporar relógio de tempo real com bateria back up;
- Possuir indicação frontal através de led dos estados de operação e de diagnóstico de seus módulos, bem como dos estados das entradas e saídas incorporadas.
- Possuir "Watch Dog Timer" capaz de realizar reset automático em caso de falhas;
- Deverá possuir memória não volátil para back up dos dados e do programa do usuário, do tipo cartão Flash EEPROM removível ou compatível;
- O CLP deverá possuir portas de comunicação padrão Ethernet para interligação diretamente ao Switch, RS-232 e/ou RS-485, com capacidade de comunicação com dispositivos periféricos, tais como sensores, microcomputadores, outra UTR etc.;
- Conter protocolo MODBUS-RTU,TCP/IP;
- Toda fiação e bornes deverão ser identificados de modo consistente em relação aos sinais de campo;

Obs.: O CLP deverá ser conectável a módulos de entrada/saída remotos via barramento e ou RS – 485, com I/O suficientes para atender as necessidades de monitoramento das temperaturas e sensores de vibração das motobombas instaladas em flutuantes que estão localizados distantes dos quadros de automação.

- Módulos de Entradas Digitais

As entradas digitais deverão ser em número suficiente para atender especificamente cada caso e prever no mínimo 10% de sobra e possuir, no mínimo, as seguintes características técnicas:

- Isolação galvânica mínima de 1,5 kV, por meio de foto acopladores;
- Filtros anti-bouncing nas entradas;
- Indicação visual de todas as entradas, por meio de led's frontais em cada módulo.

- Módulos de Entradas Analógicas

As entradas analógicas deverão ser em número suficiente para atender especificamente cada caso e prever no mínimo 10% de sobra devendo obedecer aos requisitos mínimos:

- Padrão de Entrada: 4 a 20 mA;
- Impedância Máxima de Entrada: 600 ohms;
- Entradas isoladas do processo (para as UTR's que realizarem aquisição de dados nos Centros de Medição, variáveis elétricas ou outras que sejam críticas do ponto de vista de surtos);
- Filtros de entrada com atenuação de 60 dB para componentes de 60 Hz;
- Resolução de 12 bits;
- Erro total de conversão menor ou igual a 0,5%;

- Módulos de Saídas Digitais.

As saídas digitais deverão atender, no mínimo, as seguintes especificações:

- Saídas do tipo contato de relés com proteção contra faiscamento;
- Capacidade de comutação no cartão de Saídas Digitais: 220 Vca @ 0,5 A. Capacidades maiores podem ser resolvidas mediante o uso de relés de interposição;
- Possibilidade de saídas *on/off* e pulsadas (neste caso são aceitas saídas de estado sólido), com a duração do pulso programada na Estação de Operação e carregada na UTR;
- Indicação visual de todas as saídas, por meio de led's frontais em cada módulo;

## 2. COMUNICAÇÃO DE DADOS VIA GPRS

A comunicação por serviço GPRS *(General Packet Radio Service*) é uma alternativa de baixo custo de implantação e manutenção, pois utiliza apenas um módulo GSM e a infra-estrutura da rede de telefonia móvel.

Essa é, portanto, uma boa solução de comunicação para sistemas que não necessitam de uma alta taxa de atualização de dados, que é o caso da maioria das soluções de monitoramento.

O sistema de comunicação GSM/GPRS utiliza modem’s específicos, que facilita conexões instantâneas, pois a informação pode ser enviada ou recebida imediatamente conforme a necessidade do usuário.

- MÓDULOS GSM/GPRS

Deverá ser adicionado um módulo GPRS na UTR – 03 para possibilitar a comunicação com o CECOP da COGERH em Fortaleza.

Para a comunicação via celular será utilizado modem GSM/GPRS, que facilita conexões instantâneas pois a informação pode ser enviada ou recebida imediatamente conforme a necessidade do usuário. Não há necessidade de conexões dial-up através de modem’s. Os módulos GSM/GPRS utilizados possuem as seguintes características:

- Terminal Dual-Band: EGSM 900/1800 MHz
- Tensão de Alimentação: 5 a 32 Vcc;
- Temperatura de Operação: -30ºC a +75ºC;
- Temperatura Ideal: -10ºC a +75ºC;
- Resistência da Antena: 50 Ohms (conector: FME macho);
- Tensão de saída: 4.8 Vcc (via HD 15);
- Cartão SIM: 3V/5V
- I/O’s: HD15 e RJ11;
- Porta padrão ETHERNET
- Velocidade: 9.6 kbps a 85.6 kbps
- Serviços de SMS;
- Serviços de voz e fax;
- Suporte a aplicações: M2M applications, configuração de IO’s, etc.

- PROTOCOLO E PROGRAMA APLICATIVO PARA O MÓDULO CELULAR

Os sistemas acessarão a internet por GPRS, e se conectam no servidor do CECOP que está instalado na mesma máquina do aplicativo de supervisão já existente. O aplicativo Servidor GPRS faz interface com o aplicativo de supervisão e possui a capacidade de receber futuras conexões que utilizem o serviço GPRS do sistema de telefonia móvel. Com o Servidor GPRS, a

comunicação com os controladores (CLP's) dos sistemas torna-se transparente para o *driver* de comunicação da ELIPSE. Os pacotes de pergunta e resposta do protocolo MODBUS podem ser visualizados na janela do servidor GPRS.

O aplicativo de supervisão atualiza os dados internos em blocos de comunicação. Cada bloco de comunicação possui uma pergunta e uma reposta específica. O tamanho máximo que um bloco pode ter é limitado pelo *driver* da ELIPSE. É necessário, portanto, ter vários blocos para se conseguir atualizar todos os dados existentes no processo.

Um ciclo de pergunta - resposta através da comunicação GPRS leva em média 5 segundos. O tempo de resposta do pacote depende do tráfego de informações nas redes, que deve variar durante o dia. Não é possível determinar com precisão o tempo do ciclo completo de atualização de todas as variáveis.

- ANTENA

As antenas utilizadas na comunicação GSM/GPRS serão do tipo direcional com as seguintes características:

- Ganho: 14dBi
- Freqüência: 2.4 GHz ~ 2.5 GHz
- Polarização: Linear Vertical
- Direção: direcional
- Impedância: 50 Ohms (nominal)
- Temperatura de Operação: -20°C a 75° C
- Umidade: 0 a 85%

## 3. SISTEMA DE RÁDIO MODEM

Esta especificação tem como objetivo, estabelecer os requisitos técnicos para o fornecimento do Sistema de Transmissão de Dados, abrangendo, as especificações do Sistema de Rádio e das Antenas.

Será utilizado para a transmissão e recepção de dados entre os CECOP`s secundários e as UTR`s um sistema rádio modem trabalhando no modo Half Duplex com protocolo de comunicação Modbus - RTU capaz de transmitir não somente dados de processo, mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos.

No caso de perda da comunicação entre as UTR's e o CECOP, as UTR's serão aptas a monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão ao CECOP.

O sistema utilizará a tecnologia espalhamento de freqüência (*spread-spectrum*), na freqüência liberada pela ANATEL, para transmissão de dados e Telecontrole/ Telesupervisão, operando nas faixas de 900 MHz e 5.700MHz *Back Haul* conforme abaixo.

- RÁDIO

Obs.: Caso seja adotado rádio que não possuem porta ETHERNET, a empresa proponente deverá optar por fornecer um CLP que possua ao mesmo tempo tanto porta ETHERNET e seriais em numero suficiente para atender o projeto. A mesma filosofia aplica-se ao Modulo GPRS.

- Freqüência de operação 902-928 MHz
- Potência da Portadora: 0,1 a 1 watt (20 a 30 dBm);
- Tensão de Alimentação: 6 a 30 Vcc.;
- Faixa de temperatura: -40°C a +70°C;
- Interface: RS-232/RS-485 (selecionável pelo usuário);
- Porta padrão ETHERNET;
- Taxas de transmissão: 115,2 kbps;
- Velocidades de Porta: 1,2 a 115,2 kbps.
- Saída de Potência do transmissor: 1 Watt (30dBm)
- Modulação: CPFSK (FSK de Fase Contínua);
- Sensibilidade de Recepção: -110 dBm (1 x 10-6 BER)
- Detecção de erros: CRC16; Reenvio em caso de anulação;
- Imunidade a Interferências:
    - 64.000 modelos de saltos, selecionados automaticamente por meio do endereço de rede;
    - FEC, CRC/ARQ e/ou Pacote Múltiplo;
    - Segmentação em Bandas para coexistência amigável com outros serviços, como o LMS

- PROTOCOLOS

Será utilizado para a transmissão e recepção de dados um sistema rádio - modem trabalhando no modo *Half Duplex* com protocolo de comunicação Modbus - RTU capaz de transmitir não somente dados de processo mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos. Abaixo segue as características dos protocolos:

- Ethernet: IP (DHCP, ICMP, UDP, TCP, ARP)
- Serial: Modo de canal transparente para protocolos seriais assíncronos multiponto, inclusive Modbus, DNP.3, DF1, BSAP.

- ANTENA

- Antena diretiva, tipo Yagi ou omnidirecional, de alto ganho;
- Polarização: Vertical e horizontal;
- Ganho: 9 a 16 dB;
- Potência máxima: 120 W;
- Proteção contra raios, elementos aterrados;

## 4. CONVERSOR RS-232/485

- Conversor RS-232 para RS-485.
- Sinais seriais: RS-232: Tx, Rx, GND) e RS-485: Data+, Data-
- Alimentação de 10 a 30 Vdc.

Isolação do lado RS-485

## 5. SENSOR DE VIBRAÇÃO

O Transmissor de vibração permite proteger as máquinas rotativas (bombas e motores) contra vibrações excessivas. Características:

- Alimentação: de 10 a 30 Vdc;
- Sensor: acelerômetro incorporado
- Parâmetro Controlado: velocidade de vibração em mm/s RMS verdadeiro
- Saída: 4-20mA
- Faixas: 0 a 25mm/s
- Faixa de freqüência: 10 a 1000 Hz
- Faixa de temperatura: -5 a +70º C
- Precisão: ± 5%

## 6. SENSOR DE TEMPERATURA

- Alimentação: de 10 a 30 Vdc;
- Transdutor da temperatura de PT 100 de 2 ou 3 fios;
- Entrada 0… 300°C;
- Sinal de saída 4 a 20 mA.

## 7. TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO

O sensor ES mede distância através de um transdutor que envia ondas ultra-sônicas. Cada disparo contém uma série de ondas que transitam pelo ar, refletindo sobre o alvo detectado, retornando sob forma de eco para o transdutor. A distância entre o alvo e o sensor é calculada pelo sensor, levando-se em conta o intervalo de tempo entre a transmissão e a recepção das ondas ultra-sônicas. O sensor converte o intervalo de tempo em distância, que é utilizado pelo sensor para fornecer saída analógica ou pontos de disparo de alarme ou controle. O ultra-som é afetado por vários fatores, entre eles a superfície do alvo, tamanho, ângulo e a distância do sensor. Condições

ambientais, tais como, temperatura, umidade, gases e pressão também podem afetar a medição.

Será utilizado sensor de nível ultra sônico no RAP da UTR – 5 da EB DI Maracanaú e da ETA de Maranguape:

- Faixa de medição: Conforme necessidade local;
- Material do transdutor: Face em epóxi com fibra de vidro, corpo em poliéster com fibra de vidro;
- Conexão ao processo: 1½"NPT-M;
- Indicação: Display 4 dígitos;
- Saída: 4-20 mA (isolada), carga max. 600;
- Resolução: 1 mm;
- Precisão: ±0,25% do range s/ gradiente de temperatura;
- Ajustes: 4-20 mA via teclado;
- Consumo: 2VA @ 24 Vcc;
- Temperatura de operação: -30° a 60°C;
- Compensação de temperatura interna: Sim;
- Freqüência de operação: 75 kHz;
- Taxa de amostragem: 3 Hz;
- Ângulo de abertura do feixe 15° do eixo;
- Invólucro: Alumínio, NEMA 4X, IP65;
- Dimensões Altura: 300 mm X largura 105 mm;
- Conexão elétrica: Rosca ½" NPT ou prensa cabo de ½";
- Material da conexão: PVC;
- Saída falta de eco: Transistor NPN – isolado.

## 8. QUADRO DE COMANDO ELÉTRICO

Os principais componentes dos quadros de comando elétrico dos atuadores das comportas e das válvulas são:

- Sinaleiros para indicação:
    - Válvula aberta – cor verde
    - Válvula fechada – cor vermelha.
    - Sobrecarga – cor amarela.
- Chave seletora Local/Remoto.
- Chave seletora Abre/Fecha.
- Contactores para comando dos motores do atuador.
- Contactores auxiliares para interfaceamento com o painel da UTR.
- Chaves de partida direta com reversão de sentido de rotação.
- Relés de Interface.
- Protetores de Surto de Tensão.
- Disjuntores.

- Borneiras.
- Acessórios.

  - **Chaparia e Estrutura**

O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável, auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância completamente montado e sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura mínima de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

O painel deverá ser do tipo auto-suportado para fixação em parede ou poste, de acordo com a necessidade de cada caso, com as soldas externas contínuas e alisadas.

  - **Acesso e Porta**

O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal; por meio de porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

O painel deverá possuir sensor de intrusão para informar à UTR se as suas portas estão abertas, e desse modo gerar um alarme no Centro de Controle e Operação de “Porta da UTR Aberta”;

  - **Acabamento e Pintura**

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

  - **Identificação**

O painel deverá ter uma plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o tag da UTR.

O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações:

- Fabricante;
- Número de série;
- Data de fabricação;
- Peso aproximado, em quilogramas.

- **Arranjo Interno**

Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja RAL 2000.

A disposição e o layout dos equipamentos instalados no painel deverão ser executados de tal modo a permitir com facilidade e segurança a operação e manutenção dos mesmos O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.

- **Instalações Elétricas**

Todos os painéis serão montados em áreas consideradas não classificadas eletricamente.

- **Normas**

Todos os parâmetros da instalação elétrica (bitolas, cores dos cabos, proteção, etc.) deverão estar em conformidade com o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT, principalmente a NBR 5410.

- **Canaleta de fiação**

O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa; a menos que indicado em contrário.

As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado abaixo.

A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600Vca classe de encordoamento mínima 4.

Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas às extremidades com anilhas de identificação.

- **Conexões externas e terminais**

Todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de réguas de bornes terminais devendo possuir 20% de bornes reservas, com separação para interligações com o Quadro de Comando Elétrico, Atuadores, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.

Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais. Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.

Todos os bornes deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto executivo e no As Built a ser elaborado. Os disjuntores e bornes da barra de terminais deverão ser claramente identificados para identificar o circuito a ser alimentado.

- **Iluminação interna**

Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpadas fluorescentes, acionadas por microswicth com instalação independente do sistema de automação a ser instalado nas portas, de modo que não ocorra uso de duas tensões distintas no mesmo circuito. Os painéis devem possuir, no mínimo, duas tomadas universais de 220 Vca com pino de aterramento para ser utilizada quando da manutenção do sistema.

- **Aterramento**

Deverá ser garantida a continuidade elétrica entre a malha de aterramento e todas as partes metálicas não condutoras tais como carcaças metálicas, painéis, peças e componentes da estrutura incluindo as tubulações e acessórios da instalação elétrica, conforme norma ABNT-NBR-5410/90. O painel de cada UTR deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.

Os condutores dos aterramentos devem ser dimensionados para conduzir a corrente de curto circuito.

A malha de aterramento deverá ser confeccionada com haste de aço revestida de cobre com diâmetro mínimo de $15mm^2$ e 2,40m de comprimento, devendo ser utilizado solda exotérmica para realização da conexão das hastes e os condutores de cobre nu de $16mm^2$ para montagem do aterramento enterrado, devendo ser efetuado medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 10 Ω.

Para os pára-raios deverá ser instalada uma haste de 3/8” x 3,0m que devera ser interligada às demais malhas.

A malha de aterramento do Quadro de Medição de energia da concessionária deverá ser interligada às demais malhas.

A malha de aterramento deverá possuir um ponto para medição de resistência de aterramento instalado em manilha de concreto poroso e possuir tampa de acesso. Este ponto deve estar situado acima do nível do solo, visível e sem obstrução.

- **Protetor de surto**

Para a proteção contra descargas atmosféricas ou induções de rede de energia elétrica serão instalados protetores de surto em todos os quadros de entrada e terão as seguintes características:

- Tensão nominal fase/terra: 220 Vca;
- Tensão de referência a 1m Acc: 440 Vcc;
- Corrente máxima de surto - 8x20 µs, 01 pulso: 80 kA;
- In - corrente nominal de descarga 8/20 µs, (20 aplicações): 5 kA;
- Tensão residual máxima a 130 A: 730 V;
- Nível de proteção UP: 1,2 kV;
- Modo de proteção F-N e N-T;
- Energia máxima com onda 10/1.000 µs 215 J;
- Tempo de resposta - Varistor: < 25 ns;
- Tempo de resposta: < 30 ns;
- Sinalização de falha: Led;
- Proteção contra curto circuito: pastilha térmica.

O sistema de proteção contra surtos também deve atender as exigências da Norma ABNT NBR 5419 – Proteção contra Descargas Atmosféricas.

## 9. PARTIDA SUAVE ELETRÔNICA (SOFT STARTER)

O soft - starter a ser cotado deverá atender as potências dos motores de cada UTR, sendo que a UTR – 01 possui duas motos bombas de 40cv sendo previsto mais uma de 30cv e a UTR – 2 possui dois motobombas de 175cv.

Soft-Starter é um dispositivo eletrônico composto de pontes tiristorizadas (SRC) a fim de controlar a corrente de partida de motores de corrente alternada trifásicos. O Soft-Starter controla a tensão sobre o motor através do circuito de potência, constituído por seis SCR's, variando o ângulo de disparo dos mesmos e conseqüentemente variando a tensão eficaz aplicada ao motor. Assim, pode-se controlar a corrente de partida do motor, proporcionando uma "partida suave" (*soft - start* em inglês), de forma a não provocar quedas de tensão elétrica bruscas na rede de alimentação, como ocorre em partidas diretas. Costumam funcionar com *by-pass*, a qual, após o motor partir e receber toda a tensão da rede liga-se um contactor que substitui os módulos de tiristores, evitando sobre aquecimento dos mesmos.

- Tensão de Alimentação: 90 a 250 Vca 50/60 hz (+/- 6 hz);
- Controle da Tensão Inicial: 30 a 80% da nominal;
- Tempo de Aceleração: 1 a 20s;
- Tempo de Desaceleração: off a 20s;
- Corrente do Motor: 30 a 100% da nominal;
- Diagnósticos oferecidos: motor trabalhando a vazio, Troca de fases, Falta de fase, Sobrecorrente, Rotor bloqueado, Sobrecorrente antes do By-pass, Fora da freqüência de trabalho, Status de contato de By-pass e Sub-tensão;
- Numero de Partidas: 4 por hora (uma a cada 15 minutos);
- Entradas Digitais: 2 (90 a 250 Vca 6mA);
- Reles de Saída: 2 (250Vca 1A);
- Comunicação: Interface Serial RS 232;
- Faixa de Temperatura: 0 a 50ºC;
- Umidade: 5 a 90%
- Grau de Proteção: IP00.
- By pass interno.

## 10. QUADRO DE AUTOMAÇÃO DA UTR

Será de responsabilidade do proponente, a engenharia básica dos painéis das UTR e CCM quando necessário, incluindo os desenhos de interligação, "layout", listas de material, etc., inclusive montagem, instalação, interligação e testes da unidade.

Os painéis possuirão grau de proteção IP 54 com ventilação forçada.

As especificações gerais quanto à chaparia do quadro, pintura, identificação etc. serão as mesmas a serem adotadas nos painéis dos quadros de comando elétrico, descritos anteriormente no item 8.

A seguir é mostrado um desenho esquemático de uma UTR típica a ser adotada neste projeto.

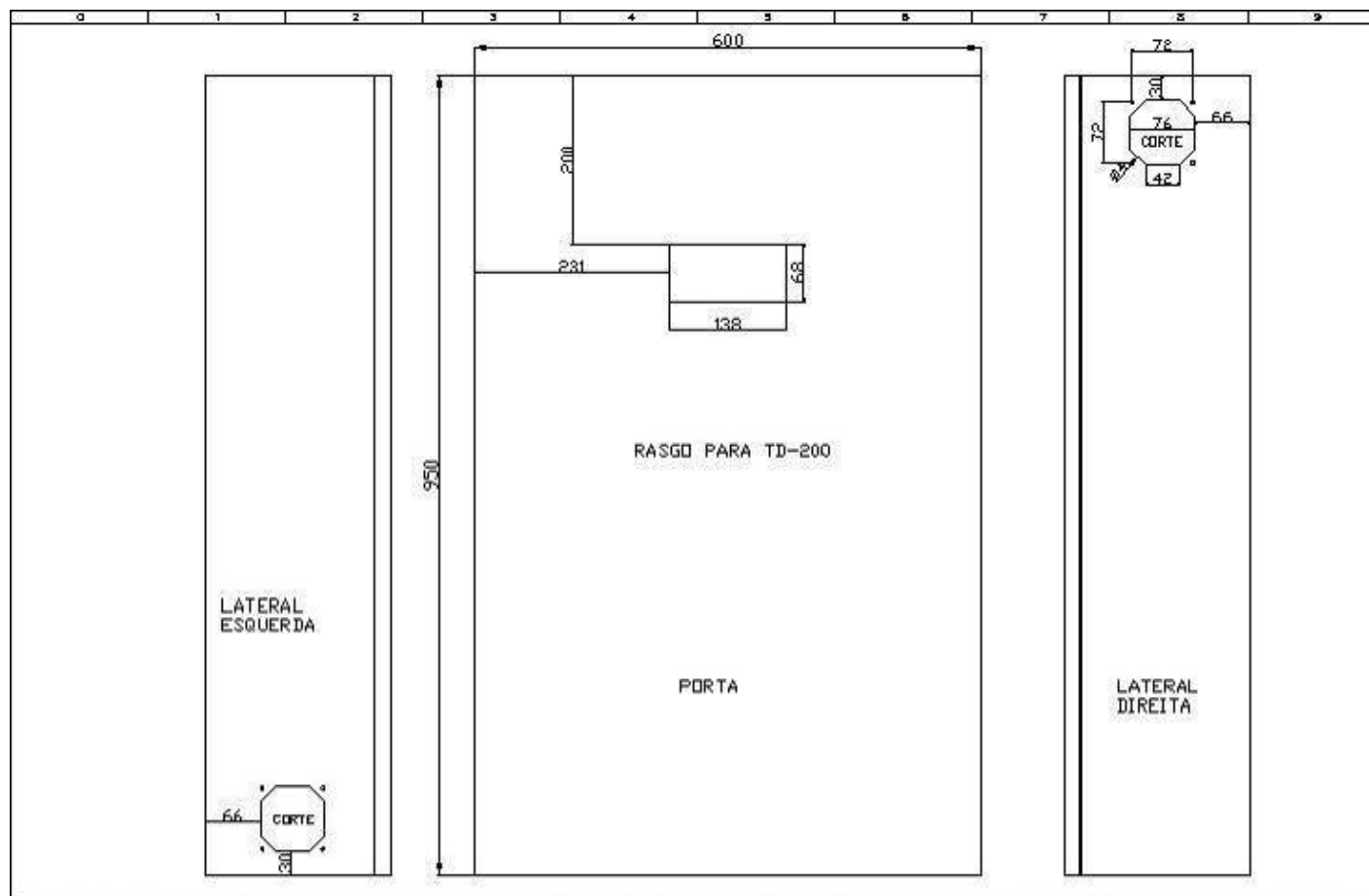
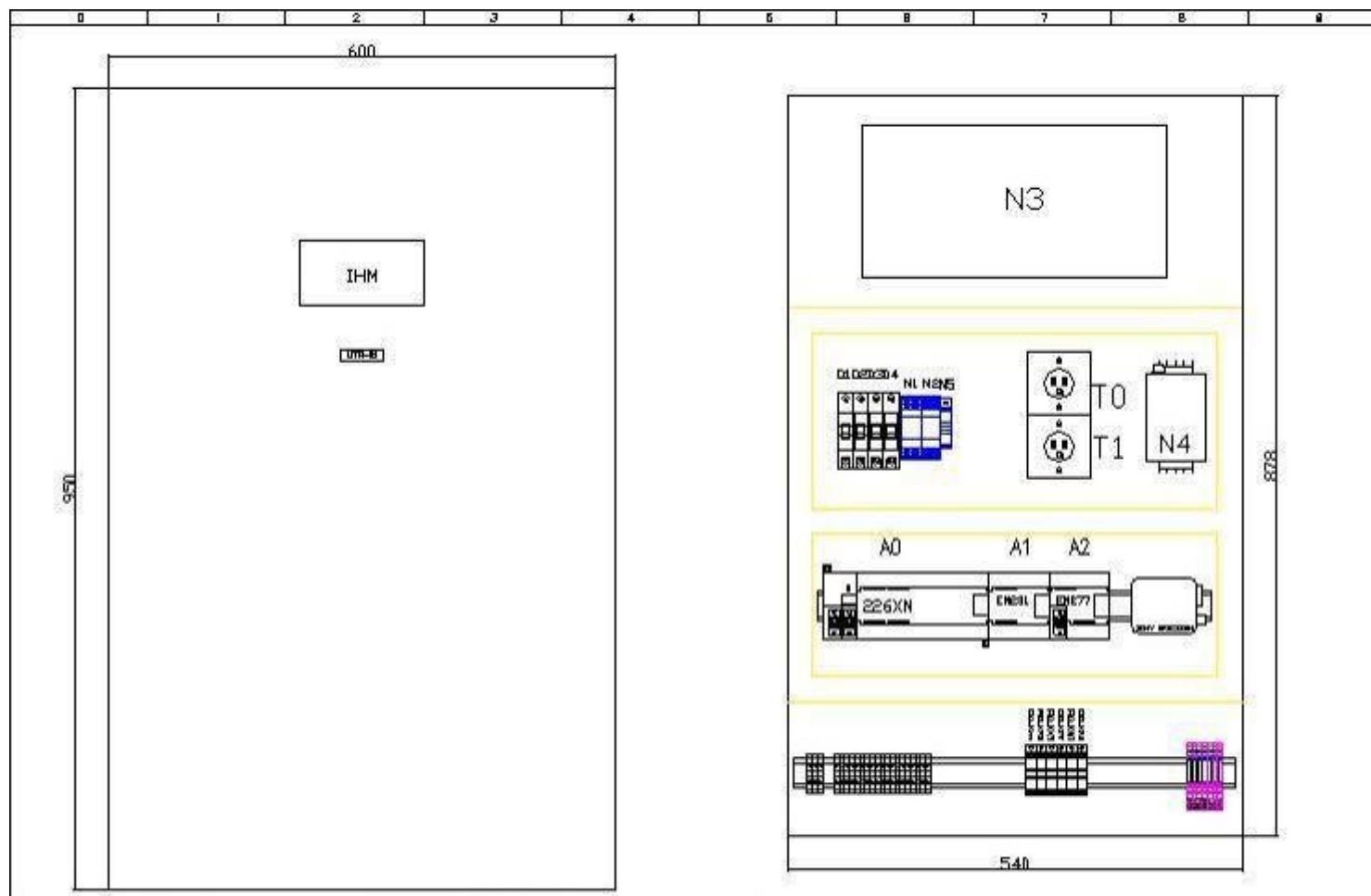
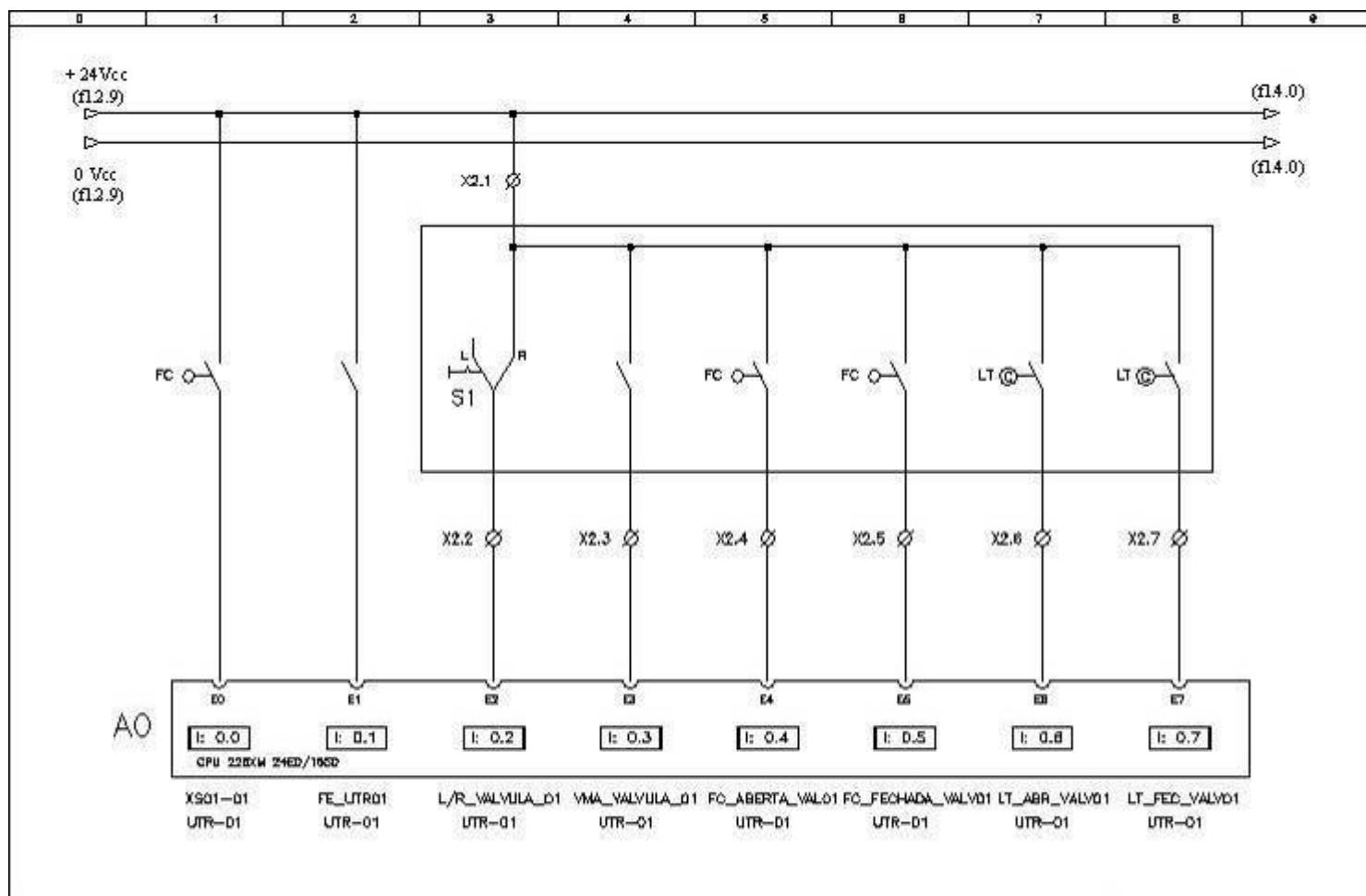
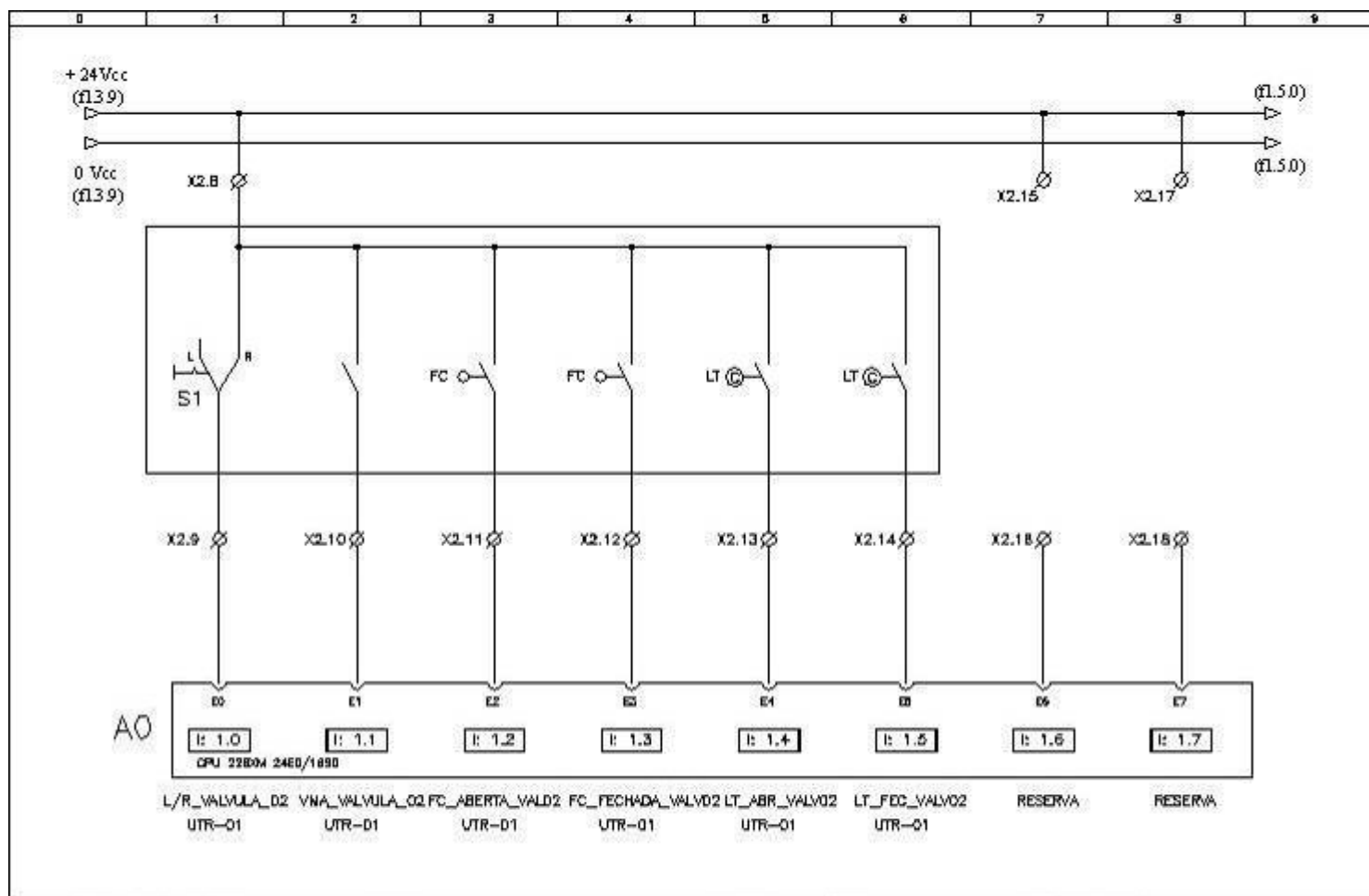
A título de exemplo**,** apresenta-se abaixo quadro de automação. É desejável a adoção de padrão similar, quando possível.

600
72
30
76
CORTE
66
72
42
200
231
68
138
950
RASGO PARA TD-200
LATERAL
ESQUERDA
PORTA
LATERAL
DIREITA
66
CORTE
30

Lay Out externo do quadro de comando de uma UTR

Lay Out interno da placa de fundo do quadro de comando de uma UTR, mostrando a disposição dos componentes.

Circuito de alimentação do CLP

+ 24Vcc (f13.9)
0 Vcc (f13.9)
(f1.5.0)
(f1.5.0)
X2.8
X2.15
X2.17
S1
FC
FC
LT
LT
X2.9
X2.10
X2.11
X2.12
X2.13
X2.14
X2.18
X2.16
AO
I: 1.0
I: 1.1
I: 1.2
I: 1.3
I: 1.4
I: 1.5
I: 1.6
I: 1.7
CPU 2200M 24E0/1690
L/R_VALVULA_D2 UTR-01
VNA_VALVULA_02 UTR-D1
FC_ABERTA_VALD2 VTR-D1
FC_FECHADA_VALVD2 UTR-01
LT_ABR_VALV02 UTR-01
LT_FEC_VALVO2 UTR-01
RESERVA
RESERVA

Continuação das Entradas Digitais.

Saídas Digitais

Entradas Analógicas

## 11. DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE APLICATIVO NA LINGUAGEM "LADDER DIAGRAM" PARA CONTROLAR O CLP DA UTR

O software a ser utilizado para programação das UTR's deverá ser desenvolvido na plataforma ladder e possuir, mas não se limitar, às seguintes características:

- Permitir a realização de toda configuração das UTR's, tais como módulos de E/S, módulos auxiliares e módulos de comunicação, bem como os parâmetros de comunicação das suas portas;
- Permitir o completo desenvolvimento do software aplicativo de cada UTR em modo on-line/off-line, realizando a edição de diagramas "ladder", conforme padrão IEC 61131-3 e de tarefas de cálculos matemáticos aritméticos ou avançados, quando necessários, conforme segue:
    - Controladores de tempo na taxa de 0,01 segundo;
    - Contadores crescentes e decrescentes de eventos;
    - Funções aritméticas (+, -, X, : e outras);
    - Comparações lógicas;
    - Modificações dos valores dos registros da memória;
    - Transferências e deslocamento de dados;
    - Procura de valores específicos em uma tabela;
    - Comparações entre 2 registros;
    - Instruções para examinar e modificar o estado de bits de um registro;
    - Instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;
    - Deslocamentos de bits de um registro para a direita e para a esquerda;
    - Saltos no programa;
    - Sub-rotinas;
    - Executar controle PID carregando parâmetros da equação via programa (sendo que deverá possuir bloco especializado para esta função);
    - Possibilitar a utilização de qualquer referência interna, tantas vezes for necessário;
    - Possuir mais de 42 blocos de funções especializadas para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuo;
    - Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis.
- Permitir a configuração da base de dados das UTR's, bem como a seleção do tipo de pontos e/ou dados a serem utilizados;
- Permitir o acesso a diversas UTR's conectadas em rede, a partir de um único ponto ou estação;
- Verificar a existência ou não de um ponto na base de dados da UTR, quando o mesmo for referenciado no programa;
- Possuir funções de "download" e de "upload" de programas para cada CLP da UTR direta ou remotamente;
- Possuir rotinas de backup e de restauração de arquivos de uma aplicação;

- Permitir a criação de um novo programa e a alteração ou exclusão de um programa existente sem a interrupção do processamento;
- Permitir a geração de relatórios contendo a configuração, os diagramas de bloco, as tarefas de cálculos, a base de dados e os parâmetros das portas de comunicação, com seus respectivos comentários dos programas aplicativos.
- Controle PID;
- Protocolos de comunicação abertos, tais como Modbus - RTU, Profibus, TCP/IP e outros;
- Autodiagnóstico completo disponível para monitoração através do CECOP ou através do software de configuração / programação.

No caso da comunicação entre as UTR’s e o CECOP, as UTR’s deverão ser aptas a monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão à estação central.

O CECOP deverá executar a supervisão “on-line” e o comando remoto de todas UTR’s interligadas via fibra óptica, isto deverá incluir o armazenamento de dados do processo, reconhecimento de alarmes e falhas operacionais etc.

## 12. MATERIAL PARA MONTAGEM.

Neste item deve ser considerado para efeito de cotação de preço todo e qualquer material necessário para a instalação de todos os sensores, quadros elétricos e equipamentos das UTR’s e CECOP’s dos quais citamos:

- Cabos
- Conectores
- Caixa de passagem tipo condulete, fabricado em alumínio fundido.
- Sistema de fixação dos sensores ultrasônicos de nível
- Eletrodutos
- Fixadores de eletrodutos, parafusos, porcas, arruelas e buchas.
- Prensa cabos
- Tomadas
- Fios e cabos.
- Para Raio (a ser montado no mesmo poste que abrigará a câmera de vídeo).
- Aterramento
- Etc.

## 13. MÃO DE OBRA DE MONTAGEM.

A mão de obra a ser considerada é a de montagem em campo de todos os sensores, quadros elétricos e equipamentos das UTR’s e CECOP’s.

## 14. LICENÇA DO SOFTWARE ELIPSE E-3 E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO.

O aplicativo a ser desenvolvido deverá utilizar as funcionalidades do Elipse E3 para atender as necessidades do projeto, tais como: orientação a objetos, arquitetura Cliente-Servidor sem necessidade de copiar o aplicativo entre as estações em aplicações locais como também geograficamente distribuídos em multicamadas, com operação em rede totalmente transparente,

Obs.: Neste projeto está previsto um Supervisório Local na UTR-01 EB DI Pacajus inclusive mostrando tela da EB - Ererê da UTR-02, e um segundo Supervisório Local na UTR – 04 EB – Cascavel.

A versão da licença do Elipse E3 a ser fornecida deve contemplar pontos de comunicação e Tag's 10% superiores às necessidades do projeto, permitindo expansões futuras, acompanhada de uma licença do E3 Viewer Control, uma do Viewer Only e um pacote CEP (Controle Estatístico de Processo) para desenvolver o módulo de manutenção.

O software do CECOP e dos Supervisórios Locais deverá atender a todas as necessidades operacionais das UTR's, incluindo o sistema operacional, drivers de comunicação, planilhas, gráficos, bem como as demais funções que possibilitem ao usuário efetuar a completa supervisão, operação, controle e gerenciamento do sistema. De uma maneira geral, o software deverá conter, mas não se limitar, as seguintes funções:

- Utilizar sistema operacional de padrão aberto (OSI), compatível com Microsoft Windows XP® para plataformas Pentium®;
- Apresentar telas sinóticas com atualização dinâmica, com representação gráfica do processo, fluxograma e variáveis monitoradas, bem como os equipamentos que o compõe;
- Apresentar telas gráficas de tendências de registro histórico das variáveis analógicas do processo;
- Apresentar telas de alarme e de eventos ocorridos no processo. Deverão estar incluídos nessas telas os alarmes próprios do sistema, com problemas de comunicação, falha de módulos da UTR's, falhas de CPU, etc.;
- Apresentar telas de apoio à manutenção, contendo a totalização do número de horas de funcionamento de equipamentos e comando de reset realizado através de senha;
- Implementar índices que relacionem vazão bombeada, potência consumida e tarifa energética por cada Estação de Bombeamento. Esses índices devem mensurar o custo do m³ bombeado, potência consumida por m³ bombeado e eficiência por Estação de Bombeamento. Esses índices devem ser apresentado em uma das telas e em relatório em planilhas e gráficos horário, diário, mensal e anual;
- Impressão de relatórios de alarmes e de eventos ocorridos no processo;

- Apresentar telas com atualização dinâmica contendo a representação gráfica dos controladores PID;
- Enviar às UTR's os comandos de acionamento e de alteração do modo de operação de equipamentos, assim como dados para a alteração de parâmetros de controle;
- Permitir alterações on-line, de parâmetros de controle e modificar *set-points*;
- Possuir interface padrão ODBC e comandos SQL, permitindo assim a conexão com praticamente qualquer software de banco de dados relacional de mercado - RDBMS;
- Possuir interface para rede Ethernet e protocolo TCP/IP;
- Disponibilizar na Intranet da COGERH, através do software Elipse E3 Viewer Only, as telas de supervisão para acesso de qualquer outro usuário habilitado.

  - Telas do Aplicativo de Supervisão

O passo inicial para se construir as telas do supervisório, de modo que operarem de forma eficiente e confiável, é a definição da base de dados o mais completa possível e a criação do diagrama hierárquico das telas, documento onde o programador se baseia para estabelecer os níveis hierárquicos de navegação entre as telas.

O deslocamento pelas telas do sistema é denominado navegação e é realizada através do acionamento de botões. A localização destes botões nas diversas telas deve guardar a mesma posição sempre que possível, pois evita a possibilidade de comandos indevidos em face ao automatismo dos usuários na atividade operacional.

A alocação dos objetos pela área útil da tela deverá ser distribuída, evitando a concentração em determinadas áreas. Telas excessivamente carregadas com objetos e textos podem dificultar a compreensão das informações por parte do usuário, além de provocar atrasos na atualização das informações da tela.

A representação de algumas áreas do processo é dividida em diversas telas em decorrência da sua extensão. Nestes casos, é interessante elaborar um procedimento de deslocamento seqüencial, otimizando o acesso às áreas adjacentes.

A contratada deverá elaborar projeto detalhado de design para definição das telas a serem utilizadas no supervisório. Este projeto deverá ser elaborado por uma equipe técnica especializada em design de telas, de forma que seja extremamente funcional e esteticamente agradável.

Este projeto deverá ser apresentado pela contratada e aprovado pela equipe técnica da COGERH.

- O CECOP de Fortaleza deverá através de Viewer ter condições de fazer supervisão de todas as UTR's do Sistema. Já existe deve ser atualizado.

- Os Supervisórios Locais manterão um Banco de Dados localmente e deverá realizar Back Up no CECOP de Fortaleza.

Para agilizar a operação, todas as telas deverão possuir alguns campos em comum, conforme especificado a seguir:

- Cabeçalho: A primeira linha das telas deverá apresentar o logotipo da COGERH, o título da tela, a data e hora corrente.
- Janela de Alarmes: No rodapé das telas, deverá ser elaborada uma janela capaz de mostrar a última mensagem ocorrida de alarme no Sistema.
- Região Central da Tela: Nesta área deverá ser mostrado o gráfico do processo, do Sistema, etc.
- Parte Inferior: Acima da Janela de Alarmes, deverão estar disponíveis os botões para navegação no Sistema.
- O botão VOLTAR deverá estar disponível apenas nas telas que são hierarquicamente inferiores no Diagrama Hierárquico.

Os comandos para equipamentos bem como o ajuste de parâmetros de controle deverá ser realizado em telas separadas ou em sub-telas chamada de tela de comando, superpostas a tela onde o equipamento está representado. As telas de comando deverão conter todas as informações associadas à operação a ser realizada, os campos de entrada de dados e os botões de comando. Este procedimento favorece a construção de telas menos carregadas, contendo apenas as informações essenciais à operação, enquanto as informações detalhadas estarão concentradas nas janelas que serão solicitadas somente quando necessário.

A seguir é apresentada telas de projetos já implantados na COGERH, em caráter ilustrativo.

- Telas Menu de Relatórios

Esta tela deverá apresentar ao operador um menu contendo os relatórios que podem ser emitidos pelo Sistema.

Os relatórios do sistema deverão ter seu conteúdo e formatação definida previamente à configuração. A tela de relatórios deverá apresentar a relação de relatórios emitidos pelos sistemas e botões para comandar a geração destes.

O usuário deverá ter a possibilidade de visualizar o conteúdo do relatório antes de solicitar a impressão, bem como realizar alterações e adicionar comentários. Deverá ser prevista ainda, a possibilidade de direcionamento do conteúdo do relatório para arquivos.

Estes relatórios devem ser gerados um por cada estação, um do sistema completo e outro para cada subsistema e devem ser conforme se segue:

- Relatórios diários, mensais e anuais;
- Quantidade total de água recebida na estação;
- Contador de tempo total (não resetável) de funcionamento de cada equipamento;
- Identificação das UTR's que foram colocadas em operação, se estão em Manual ou Local e ainda indicando os horários que entraram e saíram destas condições;

- Ganho ou Perda (balanço de massa).

Os relatórios deverão ser emitidos através da tela de menu de relatórios.

- Tela de Histórico de Alarmes

A tela de histórico de alarmes deverá possibilitar o resgate dos alarmes ocorridos a partir da data corrente até uma determinada data. Os conteúdos desta tela também deverão ser configuráveis, com a possibilidade de separação dos alarmes por classes, categorias ou chaves de seleção. Deverá também apresentar recursos para paginação, seleção e eliminação de alarmes, direcionamento para impressora ou arquivo.

- Tela de Eventos

A Tela de Eventos é uma tela em que todos os eventos ocorridos durante a operação são registrados, como (login / logout, alarmes, ação de reconhecimento de alarme, mudança de *set - points*, desligamento e ligamento de equipamentos, etc.). Esta tela deve conter os seguintes campos:

- Data (dia/mês/ano);
- Hora (hora/minuto/segundo);
- TAG (no caso de existir);
- Descrição da ocorrência (Comentário);
- Endereço de referência para localização do defeito;
- Botão de voltar e sair;
- Opção de impressão;
- Opção de arquivamento.

- Tela de Login / Logout

Esta tela será acessada por um botão localizado na Tela de Menu Principal, e deverão ter os campos para o usuário se logar no sistema (nome do usuário, senha) e o botão logout.

Logo que o usuário “logar” deve aparecer uma mensagem de “Usuário (nome do usuário) logado”.

Quando o usuário clicar em “logout”, imediatamente irá para a tela de Entrada do Sistema e ficará registrado na Tela de Eventos.

- Tela de Medições – Individual para cada UTR

É um conjunto de telas onde o operador pode visualizar todas as variáveis analógicas de cada UTR.

A primeira tela é a das medições on-line, e devem conter os seguintes campos: data (dia/mês/ano) e hora (hora/minuto/segundo).

A segunda tela é a tela das médias horárias devem conter data (dia/mês/ano) e hora (hora).

A terceira e última tela é a dos valores das medições diárias devem conter apenas a data (dia/mês/ano).

- Tela de Senhas

É a tela em que o supervisor do sistema faz o gerenciamento das senhas dos usuários, dando restrições de acesso a determinadas telas para os usuários do sistema.

As telas de ajuste de set - points de alarmes das variáveis analógicas e o botão confirmam para ajuste dos parâmetros dos controladores dos inversores de freqüência devem ter acesso restringido aos supervisores (estas telas estão propostas neste documento).

Deverão ser previstos ao Sistema quatro níveis de programação de acesso. Os níveis de acesso controlarão quais parâmetros podem ser modificados nas telas de operação e quais os módulos do software supervisório e do sistema operacional podem ser ativados.

Esta tela deve também possibilitar a troca de senha devendo ser acessada através da Tela de Menu Principal e permite somente ao usuário logado realizar a troca de sua senha. Deve conter os seguintes campos e botões:

- Senha Antiga;
- Senha Nova;
- Confirma Senha;
- Botão “OK”;
- Botão “Cancela”.

Logo que o usuário clicar no botão “OK” para trocar a senha, deve aparecer uma mensagem de “Senha trocada com sucesso”.

- Tela de Manutenção e Calibração

Utilizando o pacote de CEP (Controle Estatístico de Processos) do supervisório ELIPSE E3 deverá ser desenvolvido um Modulo de Manutenção que permita utilizar os dados coletados pelo E3 para monitorar, prever e realizar ajustes para a manutenção e do controle da qualidade e da consistência da operação do sistema, tanto localmente como através da Internet, permitindo realizar cálculo e realizar visualizações das análises sobre dados coletados em tempo real (através de drivers de comunicação da

Elipse ou OPC), ou ainda sobre dados históricos oriundos da própria base de dados da aplicação.

A seguir são listadas algumas características que o Modulo de Manutenção deverá incorpora:

- Relacionar tarefas de manutenção preventiva com base em uma data fixa, período de tempo flexível, ou intervalo de medidor, gerando calendários e ordens de serviços de manutenção preventiva ou corretiva automaticamente quando os resultados de parâmetros ou de uma inspeção ultrapassar limites preestabelecidos.

- Manter registros detalhados das operações e procedimentos de calibração à medida que o mesmo ocorre e oferece relatórios detalhados projetados para atender às necessidades de calibração e oferecer documentação apropriada para auditoria possibilitando a rastreabilidade das calibrações as alterações de atributos e intervenções de manutenção, registrando digitalmente utilizando login/senha ou assinaturas eletrônicas do responsável técnico.

- Manter registros de tempo de funcionamento dos equipamentos

- Manter eletronicamente um registro sobre a garantia de equipamentos e serviços.

- Armazenar as configurações e parametrização das calibrações tais como: limites de controle superior e inferior do processo, os limites especificados de engenharia, unidade de medida, ganho e off - set.

- Gerar indicadores de desempenho baseando-se em parâmetros que indiquem cálculos de perdas e custo com a energia gasta no processo, exibindo uma descrição em tabela e de forma gráfica do estado do índice de desempenho. Como exemplo podemos citar como indicadores de desempenho 1) O tempo médio entre as falhas nos equipamentos, 2) Balanço de massa entre a quantidade de água recalcada pelas Estações de Bombeamento e a quantidade realmente transferida ao clientes, 3) Custo médio da energia gasta no bombeamento por uma unidade de volume de água.

- Possuir a habilidade de calcular e manter o registro da depreciação de equipamentos por qualquer um dos quatro métodos a seguir: linha reta, taxa de depreciação acelerada, soma dos anos, e unidades de produção.

## 15. ATUALIZAÇÃO DA LICENÇA E DO SOFTWARE SUPERVISÓRIO ELIPSE E-3

Obedecendo as especificações do Item 14, deve ser previsto a atualizado a licença e o software aplicativo do CECOP de Fortaleza já existente que será responsável pela supervisão e controle de todas as UTR’s do Sistema aqui proposto, através da execução do Viewer de cada supervisório local das EB’s, incluindo as

novas funcionalidades previstas, com possibilidade de operação automática sem intervenção humana.

## 16. INTERFACE HOMEM MAQUINA - IHM

A IHM (Interface Homem Máquina) deverá ser instalada no painel frontal da UTR, tendo como função facilitar o trabalho do operador, indicando e até permitindo o controle de algumas variáveis do processo. Características da IHM:

- Material do display: Cristal líquido;
- Número de linhas: 4 linhas (3.35mm de altura); 20 caracteres;
- Teclas de funções tipo membrana com 8 a 12 teclas programáveis;
- Comunicação: Porta serial RS-232/485 para comunicação com controlador lógico programável;
- IP: 65;
- Tensão de alimentação: 24 Vcc;
- Corrente nominal: 120 mA;
- Temperatura de trabalho: 0ºC a 60ºC;

## 17. SISTEMA MODULAR NO – BREAK GERENCIADOR DE ENERGIA

Para assegurar uma melhor autonomia e confiabilidade no suprimento de energia elétrica, será utilizado um Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia com capacidade para alimentar as UTR’s (CPU, módulos de E/S e de comunicação, câmeras, etc.), por no mínimo 01 hora, de modo a garantir que mesmo na ocorrência de uma falta de energia, o operador possa monitorar os pontos críticos de operação a partir do CECOP.

O Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia deverá ser instalado em quadro geral de distribuição de alimentação elétrica para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel, tais como o quadro da UTR, Rack do sistema de comunicação e de vídeo, bem como a iluminação.

O quadro deverá ter as seguintes características:

O quadro de distribuição deverá ser constituído de vários circuitos; para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel.

Cada circuito deverá possuir disjuntor termomagnético com religamento manual, e alimentará um ou mais consumidores através de chaves liga/desliga e fusíveis.

Os bornes terminais deverão ser claramente identificados para receber esta alimentação e encaminhá-la a um quadro de distribuição interno.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura mínima de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

O painel deverá ser do tipo auto-suportado para fixação em parede ou poste, de acordo com a necessidade de cada caso, com as soldas externas contínuas e alisadas.

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

O Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia deverá ser composto dos seguintes módulos:

- Modulo Fonte
- Modulo No-Break
- Modulo Diagnóstico / Proteção.
- Modulo de Baterias
- Modulo Inversor DC AC

Características dos Módulos:

- Modulo Fonte

| Descrição | Características |
|---|---|
| Tensão nominal de alimentação | 120-230 - 500 VCA |
| Freqüência nominal de alimentação | 50 / 60 Hz |
| Corrente nominal de alimentação | 4,4 / 2,4 A (120 / 230 V) |
| Tensão nominal de saída | 24 V |
| Corrente nominal de saída | Suficiente para atender toda a demanda do sistema. |
| Rendimento aprox. no valor nom. | >=86% |
| Proteção eletrônica contra curto-circuito | Selecionável entre corrente constante ou desligamento automático da saída |
| Limitação de harmônicos na rede | |
| Grau de proteção | IP 20 |
| Temperatura ambiente | 0 a + 60 ºC |

- Modulo No-Break

| Descrição | Características |
|---|---|
| Tensão de entrada | 24 V, 22 .a. 27,5 V CC<br>Alimentado via fonte. |
| Corrente nominal de alimentação | Suficiente para atender toda a demanda do sistema. |
| Proteção contra curto-circuito e sobrecarga. | Fusível 20 A/32 V |
| Tensão nominal de saída | 24 V CC (fonte ou bateria)<br>Tensão de carregamento: 27,0 V |
| Corrente nominal de saída | 15 A, corrente de carregamento típica 0,7 A |
| Rendimento aprox. nos valores nominais. | >= 96% |
| Grau de proteção | IP 20 |
| Temperatura ambiente | 0 … +60 °C |

O modulo No – Break deve ser dotado de interface de comunicação padrão Ethernet para possibilitar a interligação a um switch para realizar as funções de supervisão do sistema de alimentação elétrica.

- Modulo Diagnóstico / Proteção.

Módulo de diagnóstico para supervisão de até quatro cargas em 24 V; desativação seletiva de cargas em falha; corrente nominal entre 2 e 10 A definida individualmente; com contato comum de sinalização e LED’s multicores.

| Descrição | Características |
|---|---|
| Tensão nominal de alimentação | 24 V CC |
| Corrente nominal de saída | 4 x 10 A |
| Rendimento aprox. no valor nominal | 97% |
| Grau de Proteção EN 60529 | IP 20 |
| Temperatura ambiente | 0 … +60 °C |

- Modulo de Baterias

Conjunto de baterias composto de baterias seladas (sem manutenção) com Tensão nominal de saída de 24V e capacidade de fornecimento de corrente suficiente para atender toda a demanda do sistema por 1 hora, acondicionadas em caixa metálica com porta fusível integrado de 15 A / 32 V, preparada para Instalação em trilho (calha) DIN; conexão elétrica com o Modulo No - Break através de 2 cabos com conector.

- Modulo Inversor DC AC

Características: Microprocessado
Tensão e freqüência estabilizadas
Chaveamento em alta freqüência
Proteção total na entrada e na saída

| DADOS TÉCNICOS | |
|---|---|
| Potência de Saída | Suficiente para atender toda a demanda do sistema. |
| Tensão de Saída | 220Vca |
| Distorção Harmônica | <3% |
| Regulação de Saída | <1% |
| Freqüência de Saída | 60Hz ±1% |
| Tensão de Entrada | 24Vdc ±20% |
| Rendimento | >80% |
| Corrente em vazio | <0,3A |
| Alarme de tensão baixa na entrada | sim |
| Alarme de tensão alta na entrada | sim |
| Alarme temperatura alta | sim |
| Alarme de sobrecorrente | sim |
| Alarme de curto circuito na saída | sim |
| Led de serviço | sim |
| Conexões de entrada e saída | bornes Phoenix |
| Resfriamento | ventilação forçada |

## 18. POSTE DE CONCRETO

- Tipo duplo T
- Estruturas de concreto armado150kgf**;**
- Fabricado conforme NBR 8451 e 8452 / 1998**;**
- Comprimento 10,5m**;**
- Montado com engastamento de 10% do comprimento total + 0,60 m**.**

## 19. MEDIDOR DE NÍVEL DO AÇUDE TIPO BORBULHAMENTO

Os Transmissores de nível a serem instalados devem possuir compensação de pressão barométrica e de temperatura. Abaixo seguem as características dos sensores de nível:

- Sensor tipo Borbulhamento;
- Precisão de medição: ± 1cm;
- Range de Temperatura: -25° a +50°C;
- Pressão: 0 a 20mca;
- Tensão de Alimentação: 6 a 30 Vcc.;
- Interface RS-232.

O sensor deverá realizar a compensação da medida de pressão em função da variação de temperatura.

## 20. ATUADOR ELÉTRICO

- Para ser utilizado em válvula borboleta DN – 600mm;
- Operável em qualquer ângulo**;**
- Volante com manopla para operação manual;
- Botoeiras para comando abrir /fechar/ parar;
- Chave seletora para as funções de comando remoto /desliga /local;
- Transmissor de posição 4-20mA;
- Micro-chaves para indicar fim de curso;
- Tensão de alimentação trifásica 380V/60Hz;
- Multi-voltas com redutor;
- Torque conforme necessidade da aplicação;
- Chave controladora de torque.

## 21. VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR ELÉTRICO.

No Projeto Pacajus considerar Válvula Borboleta com atuador elétrico com os seguintes diâmetros:

- UTR – 01 EB DI Pacajus = 350 mm.
- UTR - 03 RAP Vicunha = 300 mm.
- UTR - 06 – Tomada D'água do Açude Pacajus = 600 mm.
- Tipo: Borboleta
- Acionamento: Atuador Eletromecânico
- Torque conforme necessidade da aplicação.
- Grau de Proteção: Ip65 (Atuador) Ipw55 (Motor)
- Giro: 0-90°
- Tempo de Ciclo: 40-60 Segundos
- Motor: 4 Pólos; 380 Volts Trifásico; 60hz
- Curso E Torque: Ajustáveis no Campo
- Temperatura de Operação: 25º-50ºc
- Transmissor de posição 4-20mA.

## 22. TRANSDUTOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Os transdutores foram desenvolvidos baseados na utilização de um circuito integrado (ASIC), o PMC - POWER METER CHIP. Através da aquisição de três tensões e três correntes de um sistema trifásico, este circuito integrado executa o cálculo das demais grandezas correlatas como potência ativa, potência reativa, freqüência e mais as três tensões e as três correntes. Desta forma, pode-se através de um único transdutor obter as informações de todas estas grandezas, economizando-se muito em termos de espaço nos cubículos e também em termos de fiação e tempo gasto para a instalação. Os dados obtidos, calculados digitalmente, são de excelente classe de exatidão. A utilização de saída de sinal em formato digital permite comunicação direta e fácil com o computador, permitindo a sua utilização em sistemas de pequeno e grande porte. Operando com interface de comunicação RS-485, pode-se conectar em uma única rede até 247 transdutores, utilizando-se como meio de transporte de informação 1 par de fios trançados, a uma distância de até 1000 m. O

protocolo de comunicação do transdutor é o MODBUS (RTU MODE) padrão, possibilitando a fácil conexão com qualquer sistema de super visão. O transdutor possui também uma memória interna de 600 páginas, possibilitando-se então operar com equipamento por um grande período de tempo, sem um sistema de supervisão e sem perda dos dados de medição.

Serão utilizados transdutores, atendendo as seguintes características:

- Temperatura de operação: 0 a +60°C;
- Temperatura de armazenamento: –10 a + 60°C;
- Umidade: 20 a 90 % sem condensação;
- Rigidez dielétrica: 2 kVCA 1 min;
- Isolamento: > 50M. 500VCC;
- Sobrecarga:
- Temporária: (5 s): (tensão) 1,5 x Um, (corrente) 10 x In;
- Contínua: (tensão) 1,3 x Um, (corrente) 2 x In;
- Saída: RS-485 (par trançado)
- Taxa de transmissão: 9600 bps.
- Endereçamento: 1 a 255 (através de chaves seletoras de acesso externo) 0 (função “Broadcast”)

## 23. MEDIDOR MAGNÉTICO DE VAZÃO

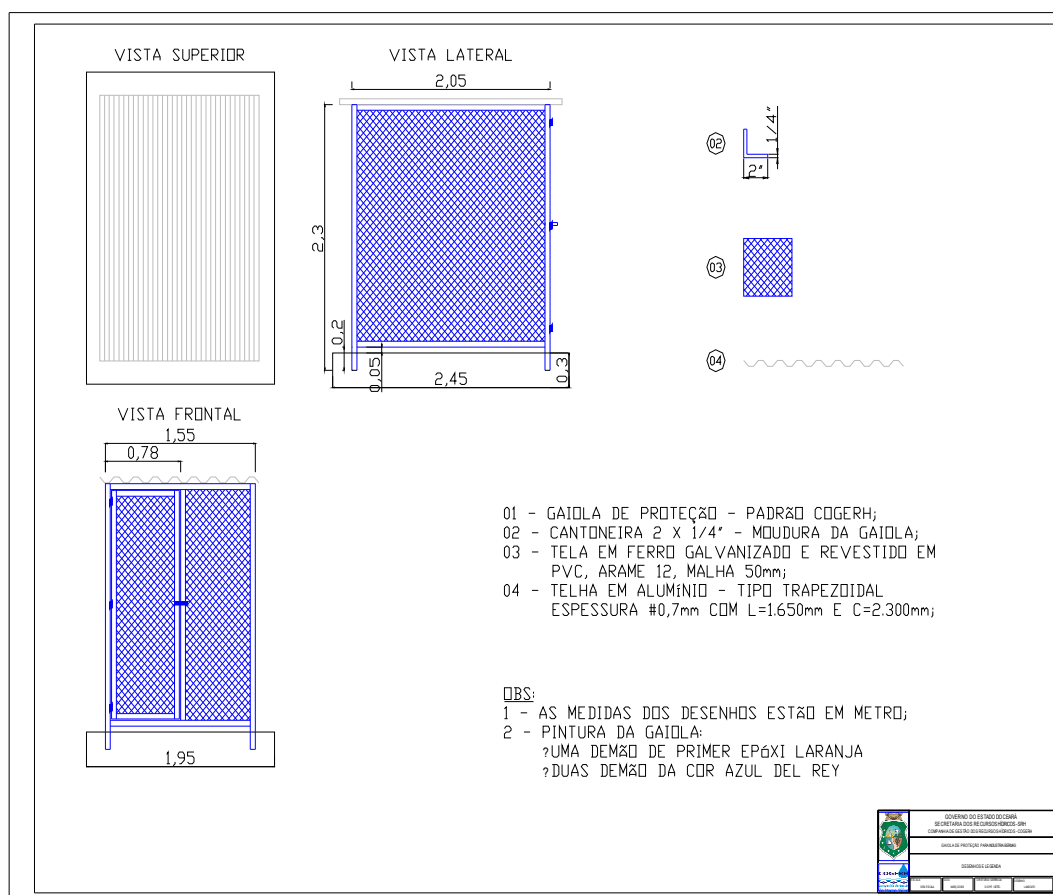
No Projeto Pacajus considerar medidor de vazão eletromagnético com os seguintes diâmetros:

- UTR 01 EB DI Pacajus = 350 mm.
- UTR 05 – Indústria Bermas = 200 mm.
- UTR 07 – Barragem CE 040 = 300 mm.

    - Tipo: Flange Ou Wafer
    - Flange: Aço Carbono
    - Material do Tubo: Aço Inox 304
    - Conexões Elétricas: ½” Npt
    - Aterramento: Par De Anéis Em Aço Inox 316
    - Revestimento: Borracha ou Teflon
    - Revestimento Externo: Aço inox AISI 304
    - Fonte de alimentação por bateria interna ou externa com duração mínima de 6 anos.

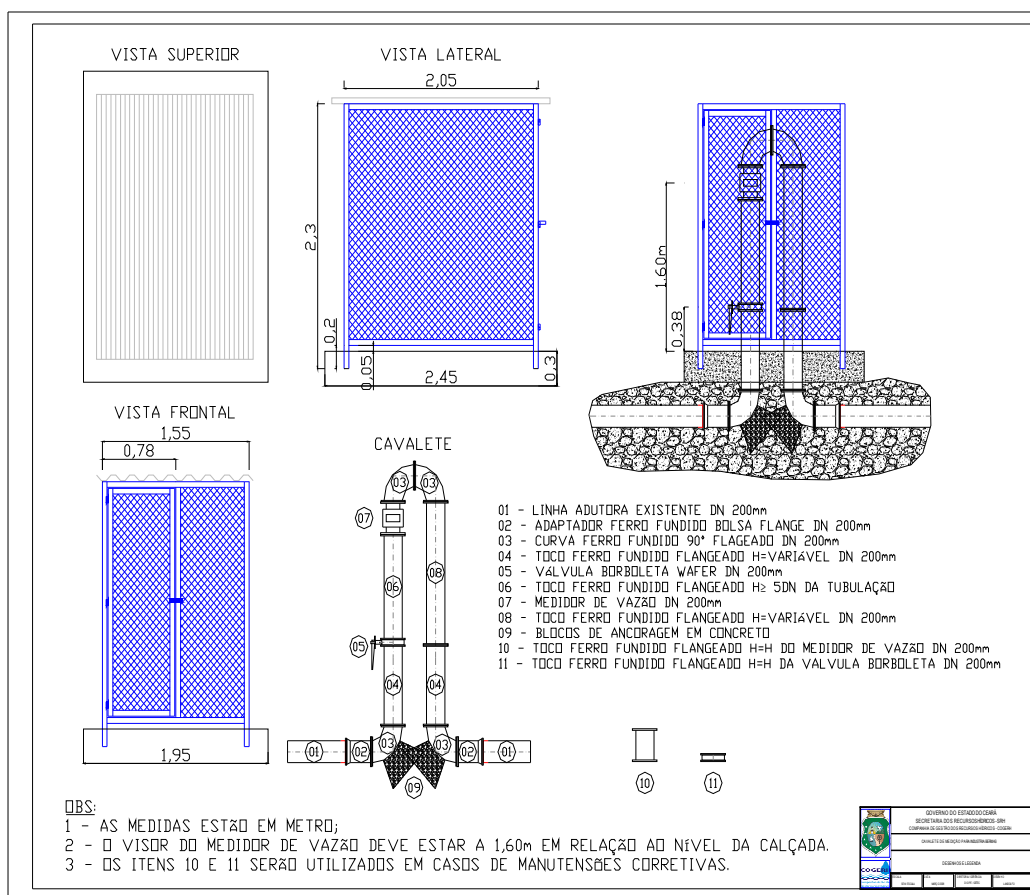
- Gestão de energia com alarme de nível baixo da bateria.
- Aprovado para medição fiscal
- Proteção IP68 / NEMA 6P
- Visor gráfico com teclas de operação
- Relógio e data em tempo real
- Unidade de Fluxo: Volume em m³ e vazão em m³/h
- Interface serial RS 232/485 com MODBUS RTU (Rx / TX / GND), ponto a ponto com cabo de 5 m.
- Plataforma aberta de comunicações.

## 24. GAIOLA DE PROTEÇÃO

Nas UTR's 03, 05, 07 e 08 terão seus quadros instalados no interior de uma gaiola de proteção, construída em cantoneira de ferro de 2" x ¼", de tela de arame #12 galvanizado revestida em PVC com malha de 50mm. A gaiola deverá ser coberta com telha de alumínio trapezoidal de 50 mm. As dimensões estão definidas na a seguir.

Gaiola de Proteção

## 25. CAVALETE DE MEDIÇÃO

O Cavalete de medição será protegido pela gaiola de proteção (item 6.23) e será composto pelas peças hidromecânicas em ferro fundido (adaptadores bolsa/flange, curvas, tocos, etc.), válvula borboleta e medidor de vazão DN 250 mm.

O Cavalete de medição será construído em tubulações de ferro fundido, sendo definido o seu formato e dimensões na figura a seguir.

Cavalete de Medição

## 26. TRANSMISSORES DE PRESSÃO

Serão utilizados transmissores de pressão, com as seguintes características:

- Alcance de medição: 0 a 2,5 bar;
- Saída analógica: 4...20 mA;
- Tensão de operação [V]: 10,8 a30 DC;
- Carga máxima: max. (UB - 10,8) x 50; 660 bei UB = 24V;
- Sobrecarga de pressão admissível [bar]: 100;
- Pressão de ruptura [bar]: 350;

- Saída analógica de tempo de resposta [ms]: 03 ms;
- Temperatura de operação: -25°C A 80°C;
- Grau de proteção: IP 65;
- Material da carcaça: FPM (Viton); PA; PBTP (Pocan); aço inoxidável (304S15);

## 27. SERVIDOR DE TRABALHO

- Microprocessador: QUAD CORE INTEL
- Memória cache: 8MB
- Memória RAM:
  - 4GB
  - Tecnologia DDR 3
- Placa Mãe:
  - INTEL
  - 6 portas USB V2.0 na traseira e duas na parte frontal do gabinete
  - Padrão Off-Board
- Disco Rígido:
  - Capacidade de 500GB SATA 2
  - 7200 Rpm
- Interface de Vídeo:
  - Memória interna 512 MB
  - Aceleração 3D
- Placa de Rede:
  - Fast Ethernet 10/100 Auto-sense (padrão)
- Gravador de DVD:
  - Taxa de transferência DVD+-R/+-RW/+-R DL 10X/8X/8X CD-RW 4X, 10X, 16X, 24X CD-R 4X, 8X, 16X, 24X, 32X, 40X
- Monitor:
  - LCD 19” com multimídia integrado”
  - Resolução mínima 1280/1024
  - Energy Saver Compliant

- Placa de som:
  - 3D 5.1 Chanel
- Sistema Operacional:
  - Obrigatoriedade do sistema operacional compatível com Microsoft Windows XP® e Microsoft Office 2007.
- Gabinete Industrial:
  - Fonte 500W
- Mouse Óptico
- Teclado multimídia
- Caixas de Som Amplificadas

Obs.: A contratante deverá fornecer o equipamento mais atualizado oferecido pelo mercado na época da entrega do material.

## 28. ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

O Projeto Executivo deverá detalhar o Projeto Básico, ora apresentado por este documento, incluindo:

- Especificações técnicas de todos os materiais, equipamentos e acessórios utilizados no projeto;
- Manuais de operação e manutenção dos equipamentos instalados no projeto em Português, editável, digital e impresso;
- Desenhos técnicos e diagramas dos painéis elétricos e das interligações entre quadros e equipamentos, detalhando o encaminhamento dos eletrodutos;
- Elaboração dos projetos civis e estruturais dos abrigos dos painéis das UTR's;
- Fluxogramas, diagramas unifilares e descritivo operacional.
- Atualização e desenvolvimento do projeto de configuração do software de supervisão e elaboração das telas, de comum acordo com a COGERH.
- Lógica de programação do CLP por UTR's;
- Emissão das folhas de dados dos instrumentos e transdutores, memórias de cálculo, hardware do CECOP, UTR's, e acessórios.
- Elaboração dos diagramas de interligação particulares e especificação dos materiais adicionais dos painéis elétricos;
- Elaboração das listas de cabos;
- Elaboração dos detalhes e listas de materiais complementares da tubulação para instalação dos instrumentos;
- Revisão e complementação dos fluxogramas P&I e descritivo operacional;
- Elaboração dos diagramas lógicos particularizados para cada UTR.
- Apresentação de toda a documentação para aprovação da COGERH e atendimento aos comentários eventuais.
- Disponibilizar todos os dados na rede coorporativa da COGERH.
- Elaboração dos softwares de controle das UTR's.

## 29. TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

Deverão ser fornecidos cursos de treinamento às equipes de operação e manutenção.

Os cursos serão realizados no local da instalação. Eventualmente, alguns cursos poderão ser realizados nas dependências do fornecedor. Deverão ser fornecidos materiais didáticos, tais como: apostilas e manuais para todos os participantes dos cursos. Os materiais didáticos não serão devolvidos após o término

dos cursos. Este material deve compreender um manual de procedimento, operação e manutenção com passo-a-passo, rotinas de manutenção, prevenção e correção e calibração de sensores. Todo este material deve ser em português, bem como os demais temas a serem abordado no projeto (comunicação, equipamento e software).

Os cursos deverão ser ministrados para 10 Técnicos da COGERH pertencentes às equipes de operação e manutenção. O curso do Subsistema de Automação deverá ter carga horária de 40 horas sem ônus adicionais para a Contratante. A Contratada deverá disponibilizar para ministrar o curso um engenheiro especialista na área e um técnico que tenha participado na implantação da obra.

Deverão ser providos, no mínimo, um curso básico de operação e um de manutenção.

**O curso básico de operação compreenderá:**

- Rotinas de backup
- Descrição funcional e operacional detalhada das UTR's.
- Procedimentos de testes de verificação das funções de cada parte dos controladores programáveis.
- Programação e utilização do terminal de programação e carregador de programas.
- Calibração de sensores

**O curso de manutenção compreenderá:**

- Descrição técnica do sistema e equipamentos.
- Manutenção preventiva de todo o sistema.
- Manutenção corretiva de todo o sistema.
- Curso específico do programa implantado, capacitando a equipe para manutenção e implementação no software e diagnóstico, correção e falhas no hardware.

## 30. OPERAÇÃO ASSISTIDA DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

A Operação Assistida deverá ser realizada após a execução de todos os testes e resoluções das possíveis discrepâncias encontradas, inclusive com a conclusão dos testes de parametrização das variáveis constantes no algoritmo de automação. Será realizada uma operação assistida, devendo ter uma duração de 15 dias cada.

A conclusão da Operação Assistida será pré - requisito para o Termo de Aceitação da Obra. No caso de ocorrência de pendências no decorrer da Operação Assistida, a mesma será interrompida até a resolução da pendência, imediatamente após a solução dos problemas, a Operação Assistida deverá ser reiniciada sem prejuízo na contagem do tempo.

A Operação Assistida deverá ser realizada por um engenheiro especialista na área e um técnico que tenha participado na implantação da obra.

Quando da Operação Assistida deverá ser operado o Sistema em diversos regimes de funcionamento, desde pequenas vazões até a vazão máxima, com o objetivo principal de demonstrar o funcionamento eficiente do algoritmo de automação e a parametrização correta de suas variáveis, tornando o Sistema automático e inteligente.

A Operação Assistida contará com no mínimo os seguintes itens:

- Operação no modo local e remoto.
- Emissão de relatórios
- Calibração de sensores
- Simulação de situações possíveis de falhas
- Elaboração de regras de contingências.

Durante a Operação Assistida, os operadores da COGERH devem ser instruídos didaticamente pela equipe da Contratada.

## 31. AS BUILT DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

O As Built constará de todos os itens constantes do Projeto Executivo atualizados com as informações coletadas em campo, devendo representar com exatidão o que realmente foi executado, sendo que o documento final deve ser apresentado em duas vias em versão encadernada impressa em papel e documentos digitais no formato Word, Excel e Auto Cad gravados em CD, incluindo uma galeria de fotos mostrando o final da instalação.

# ANEXO II – QUANTITATIVOS

| 1. UTR - 01 EB DI Pacajus | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **2** | Modulo Celular com Antena Yagi e mastro, conforme item 2 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **3** | Radio Modem Transceptor com antena e mastro, conforme item 3 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **4** | Conversor 232/485 conforme item 4 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **5** | Sensor de vibração com saída 4-20mA conforme item 5 do ANEXO I. | 3 | unid. | | |
| **6** | Sensor de temperatura com saída 4-20mA conforme item 6 do ANEXO I. | 3 | unid. | | |
| **7** | Transmissor de nível Ultra-Sônico conforme item 7 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **8** | Quadro de comando elétrico, com os reles de intertravamentos, contactores, bornes, chaves, luzes sinalizadoras etc., montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme item 8 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **9** | Partida Suave Eletrônica (Soft Starter) conforme item 9 | 3 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, No-Break, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **14** | Licença e aplicativo do software Supervisório Local da EB, conforme item 14 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 | 1 | unid. | | |
| **21** | Válvula Borboleta com atuador elétrico, conforme item 21 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **22** | Transdutor de Grandezas Elétricas conforme item 22 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **23** | Medidor de vazão tipo Eletromagnético, conforme item 23 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **26** | Transmissor de Pressão, conforme item 26 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **27** | Servidor de Trabalho, conforme item 27 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| 2. UTR - 02 EB Erere | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº. do Item | Descrição | Quant. | Unid. | Preço Unit. | Preço Total |
| 1 | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 2 | Modulo Celular com Antena Yagi e mastro, conforme item 2 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 5 | Sensor de vibração com saída 4-20mA conforme item 5 do ANEXO I. | 2 | | | |
| 6 | Sensor de temperatura com saída 4-20mA conforme item 6 do ANEXO I. | 2 | | | |
| 8 | Quadro de comando elétrico, com os reles de intertravamentos, contactores, bornes, chaves, luzes sinalizadoras etc., montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme item 8 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 9 | Partida Suave Eletrônica (Soft Starter) conforme item 9 | 2 | | | |
| 10 | Quadro de automação da UTR, com fonte, No-Break, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 11 | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 12 | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 13 | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 16 | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 17 | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 | 1 | | | |
| 18 | Poste de Concreto tipo duplo T instalado, conforme item 18 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 22 | Transdutor de Grandezas Elétricas conforme item 22 do ANEXO I. | 1 | | | |
| 26 | Transmissor de Pressão, conforme item 26 do ANEXO I. | 1 | | | |
| TOTAL | | | | | |

| 3. UTR - 03 RAP Vicunha | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **3** | Radio Modem Transceptor com antena e mastro, conforme item 3 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **7** | Transmissor de nível Ultra-Sônico conforme item 7 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **8** | Quadro de comando elétrico, com os reles de intertravamentos, contactores, bornes, chaves, luzes sinalizadoras etc., montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme item 8 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, No-Break, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 | 1 | unid. | | |
| **18** | Poste de Concreto tipo duplo T instalado, conforme item 18 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **21** | Válvula Borboleta com atuador elétrico, conforme item 21 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **24** | Gaiola de proteção conforme item 24 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **25** | Cavalete de medição conforme item 25 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **26** | Transmissor de Pressão, conforme item 26 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| 4. UTR - 04 EB Cascavel | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **2** | Modulo Celular com Antena Yagi e mastro, conforme item 2 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **5** | Sensor de vibração com saída 4-20mA conforme item 5 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **6** | Sensor de temperatura com saída 4-20mA conforme item 6 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, No-Break, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **14** | Licença e aplicativo do software Supervisório Local da EB, conforme item 14 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 | 1 | unid. | | |
| **18** | Poste de Concreto tipo duplo T instalado, conforme item 18 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **22** | Transdutor de Grandezas Elétricas conforme item 22 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **26** | Transmissor de Pressão, conforme item 26 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **27** | Servidor de Trabalho, conforme item 27 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| **5. UTR - 05 RAP Bermas** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **3** | Radio Modem Transceptor com antena e mastro, conforme item 3 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **7** | Transmissor de nível Ultra-Sônico conforme item 7 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, No-Break, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 | 1 | unid. | | |
| **18** | Poste de Concreto tipo duplo T instalado, conforme item 18 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **23** | Medidor de vazão tipo Eletromagnético, conforme item 23 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **24** | Gaiola de proteção conforme item 24 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **25** | Cavalete de medição conforme item 25 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| 6. UTR - 06 Tomada D'água do Açude Pacajus | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **2** | Modulo Celular com Antena Yagi e mastro, conforme item 2 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **7** | Transmissor de nível Ultra-Sônico conforme item 7 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **8** | Quadro de comando elétrico, com os reles de intertravamentos, contactores, bornes, chaves, luzes sinalizadoras etc., montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme item 8 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, No-Break, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem "ladder diagram" para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 | 1 | unid. | | |
| **18** | Poste de Concreto tipo duplo T instalado, conforme item 18 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **21** | Válvula Borboleta com atuador elétrico, conforme item 21 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **24** | Gaiola de proteção conforme item 24 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **26** | Transmissor de Pressão, conforme item 26 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| | **TOTAL** | | | | |

| 7. UTR - 07 Barragem CE 040 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **3** | Radio Modem Transceptor com antena e mastro, conforme item 3 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, No-Break, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 | 1 | unid. | | |
| **18** | Poste de Concreto tipo duplo T instalado, conforme item 18 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **19** | Medidor de nível do açude tipo borbulhamento conforme item 19 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **23** | Medidor de vazão tipo Eletromagnético, conforme item 23 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **24** | Gaiola de proteção conforme item 24 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **25** | Cavalete de medição conforme item 25 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| **8. ATUALIZAÇÃO CECOP COGERH EM FORTALEZA** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **15** | Atualização da Licença e aplicativo do software supervisório do CECOP de Fortaleza da COGERH, incluindo duas licenças Viewer conforme item 15 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **27** | Servidor de Trabalho, conforme item 27 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **28** | Elaboração do Projeto Executivo, conforme item 28 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **29** | Treinamento de Operação e Manutenção, conforme item 29 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **30** | Operação Assistida, conforme item 30 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **31** | As Built, conforme item 31 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **TOTAL** | | | | | |

## 9. CONSOLIDAÇÃO FINANCEIRA DE TODAS AS ESTAÇÕES do Sistema do Açude Pacajus

| Numero da UTR | Nome da UTR | Valor Cotado (R$) |
|---|---|---|
| **1** | EB DI Pacajus | |
| **2** | EB Erere | |
| **3** | RAP Vicunha | |
| **4** | EB Cascavel | |
| **5** | RAP Bermas | |
| **6** | Saída do Açude Pacajus | |
| **7** | Barragem no Rio Choro próximo CE 040 | |
| **CECOP de Fortaleza** | | |
| **TOTAL GERAL** | | |

# LOTE II - AÇUDE GAVIÃO

**ESTADO DO CEARÁ**
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**
**Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH**

---

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA AQUISIÇÃO E INSTALAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO LOCALIZADOS NO AÇUDE GAVIÃO

---

MARÇO / 2010

## 1. OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo definir as especificações técnica para AQUISIÇÃO E INSTALAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO LOCALIZADOS NO AÇUDE GAVIÃO, objetivando a contratação de empresa especializada para elaboração de Projeto Executivo e sua implantação incluindo instrumentos, equipamentos, materiais e serviços de montagem, testes, treinamento, operação assistida e integração ao Centro de Controle Operacional - CECOP da COGERH.

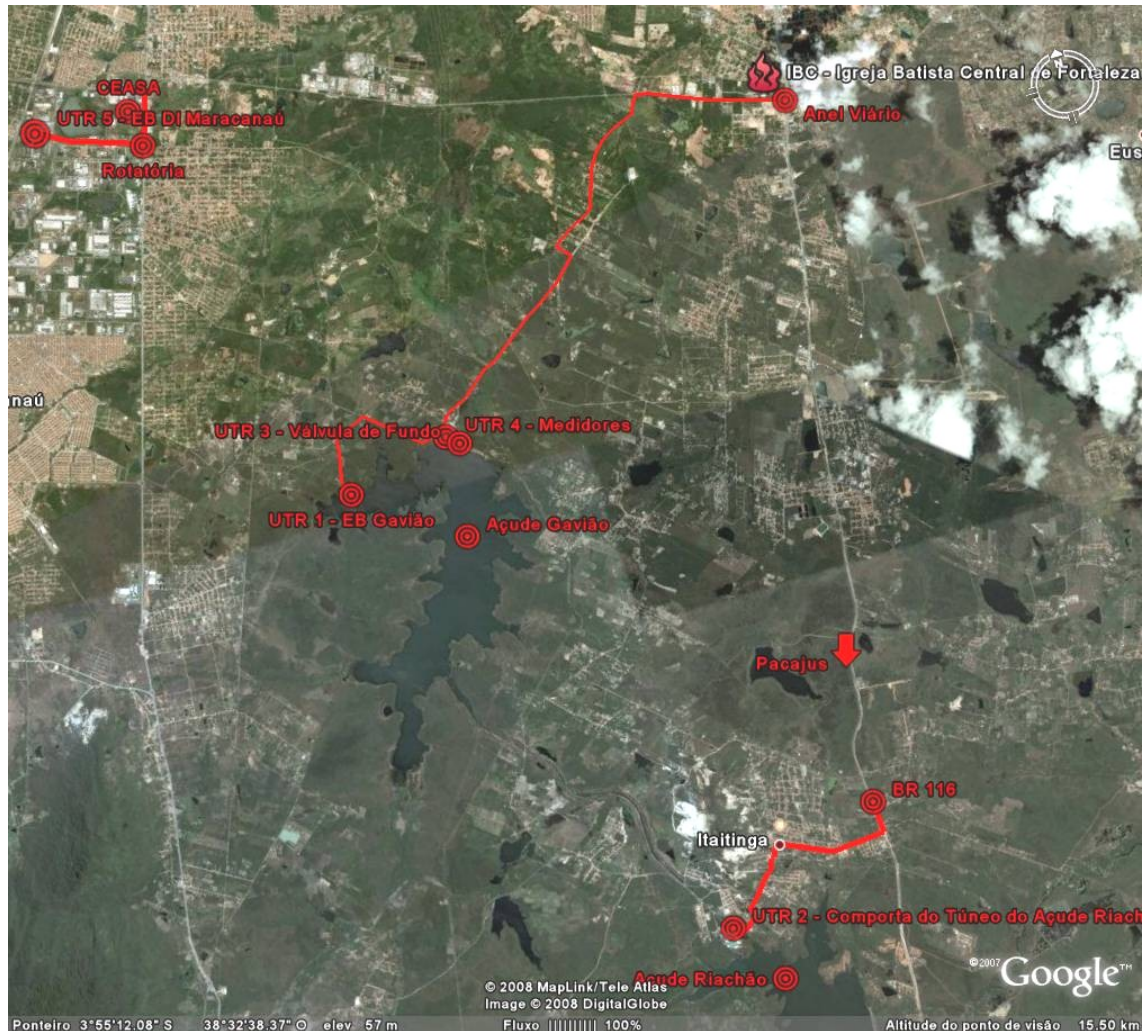
As Especificações Técnicas constantes neste documento apresentam diretrizes e premissas a serem seguidos, nas diversas fases ou seqüências de atividades a serem executadas, devendo ser entendidas, por cada licitante, como subsídio e/ou orientação mínima à Implantação do Sistema de Automação, a serem exigidas no edital de licitação.

## 2. JUSTIFICATIVA

O sistema do Açude Gavião é composto de cinco subsistemas independentes, sendo eles:

1. **Estação de Bombeamento do Açude Gavião**, sendo subdividida na **EB Gavião I** responsável pelo abastecimento complementar da Adutora do Acarape e Maranguape, e a **EB Gavião II** atendendo o Distrito Industrial de Maracanaú.
2. **EB DI Maracanaú**
3. **ETA Maranguape**
4. **Sistema de comportas** que regulam a transferência de água do açude Riachão para o Gavião.
5. **Sistema de Válvula de Fundo do Açude Gavião**, e medição da vazão que abastece a ETA Gavião da CAGECE.

Pela importância que o Sistema do Açude Gavião tem no abastecimento humano, sendo atualmente a única fonte hídrica que atende Fortaleza e algumas sedes dos municípios da RMF, bem como as indústrias localizadas no DI de Maracanaú, é que a COGERH apresenta este projeto de automação, visando dar maior segurança à demanda, otimização e confiabilidade da operação, controle da gestão e ao mesmo tempo minimizar os desperdícios de água e energia.

## 3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

## 4. UTR 01 – EB – GAVIÃO I e II

Saindo de Fortaleza pela BR 116, dirija até o Anel Viário (em torno de 14 km). Dobre a direita, em direção a Maracanaú e dirija por aproximadamente 2,2 km. Dobre à esquerda no Hangar Clube, dirija em torno de 2,2 km, dobre à esquerda novamente. Dirija aproximadamente mais 200 metros e dobre a direita. Siga por 4 km em asfalto e por mais 1,4 km em estrada de terra, no cruzamento dobre a esquerda. Siga 0,5 km, dobre a esquerda, siga por 750 metros e dobre a esquerda novamente e siga por aproximadamente 200 metros, até chegar a EB Gavião, onde se localiza a UTR 01 .

## 5. UTR 02 COMPORTA RIACHÃO / GAVIÃO

Saindo de Fortaleza sentido Itaitinga pela BR 116 seguindo até o Km 25, manobre à direita na Av. Cel. Virgílio Távora, entrada da cidade de Itaitinga. Após aproximadamente 2 km, dobre à esquerda na rua Amélia de Sousa e após 200 metros dobre a direita na rua Cel. José Alexandre e logo em seguida (100 metros) à esquerda na rua Manuel de Souza. Siga aproximadamente 1,5 km e dobre a esquerda na estrada carrossal, na saída da cidade. Continue na estrada de terra em torno de 300m, até avistar a casa de máquina da comporta do Açude Riachão, onde fica localizada a UTR 02.

## 6. UTR 03 VÁLVULA DE FUNDO e VAZÃO da ETA GAVIÃO

Saindo de Fortaleza pela BR 116, dirija até o Anel Viário (em torno de 14 km). Dobre a direita, em direção a Maracanaú e dirija por aproximadamente 2,2 km. Dobre à esquerda no Hangar Clube, dirija em torno de 2,2 km, dobre à esquerda novamente. Dirija aproximadamente mais 200 metros e dobre a direita. Siga por 4 km em asfalto até chegar ETA Gavião, onde se localizam as UTR's 03 (Válvula de fundo) e 04 (Medidor de Vazão) . Ver mapa de localização detalhada no item 3.1 - UTR 01.

## 7. UTR 04 – EB – DI - MARACANAÚ

Saindo de Fortaleza pela Avenida Godofredo Maciel, em direção à CE-060 siga em frente, dobrando a direita na primeira rotatória após a CEASA. Siga por 1,5 Km até a Estação de Bombeamento do DI Maracanaú, onde ficará localizada a UTR - 05.

## 8. UTR 05 ETA MARANGUAPE

Partindo-se da praça da Igreja Matriz da cidade de Maranguape, pega-se a Rua Benedito Prata na direção da serra, percorrendo-se aproximadamente 1.5 km chega-se à ETA da CAGECE em Maranguape local onde será instalada a UTR-03.

## 9. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O projeto de automação foi concebido de forma a permitir a supervisão e o controle de todos os subsistemas que compõem os equipamentos hidráulicos instalados em torno do Açude Gavião.

O sistema deverá estar dimensionado, de forma a permitir a execução das seguintes tarefas:

- Estabelecer os parâmetros de controle.
- Revisar os parâmetros críticos.
- Atualizar os dados.
- Realizar diagnósticos a partir do CECOP ou das UTR's.
- Gerar os relatórios para fins operacionais e de manutenção.
- Reduzir ao mínimo a necessidade de pessoal de operação e manutenção das unidades terminais remotas.
- Gerar alarme para situações de anormalidade.
- Ser modular e ter flexibilidade para expansões futuras.
- Ter conectividade com outros sistemas de controle e sistema corporativos.
- Ser capaz de desenvolver tarefas de controle, monitoração e simulação de forma simultânea.

## 10. ATUALIZAÇÃO CECOP COGERH EM FORTALEZA

O CECOP de Fortaleza já se encontra instalado devendo ser atualizado conforme requisitos constantes na Tabela 7 - Orçamento da Atualização do CECOP Fortaleza do ANEXO II - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS, com as especificações detalhadas de cada Item no ANEXO I REQUISITOS TÉCNICOS.

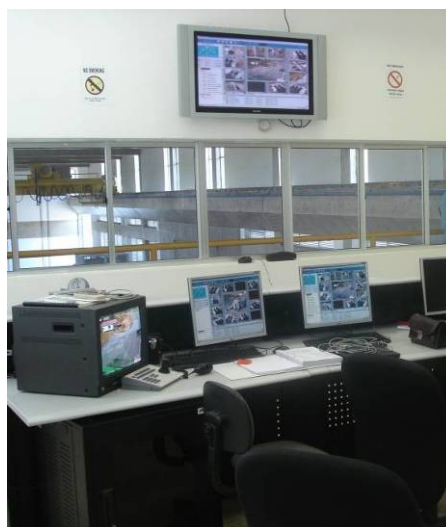



Foto CECOP

Obs.: Informamos que a elaboração do Projeto Executivo, Treinamento de Operação e Manutenção, Operação Assistida e As Built, das UTR's e da atualização do CECOP estão referenciadas para efeito de orçamento na Planilha de atualização do CECOP de Fortaleza.

## 11. PONTOS DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DO AÇUDE GAVIÃO.

| Numero da UTR | Nome da UTR |
|---|---|
| **1** | EB Gavião I e II |
| **2** | Comportas Riachão / Gavião |
| **3** | Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião |
| **4** | EB DI Maracanaú |
| **5** | ETA Maranguape |
| **CECOP** | Atualização CECOP COGERH em Fortaleza |

A seguir é mostrado o desenho esquemático mostrando as UTR's e seus componentes complementares que deverão ser instaladas no sistema do Açude Gavião, ressaltando os equipamentos dos sistemas que deverão ser comandados e parâmetros a serem monitorados.

## 12. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DA AUTOMAÇÃO DO SISTEMA GAVIÃO

Açude Riachã
Comportas
Túnel
Sensor de
UTR – 2
Comporta Riachão /
Açude Gavião
UTR – 1
EB Gavião I e II
Adutora Acarape
Descarga de seguranç
EB – II Gavião
UTR – 3
Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião
Ultra Som
Ultra Som
ETA GAVIÃO
Válvula Borbolet
Medidor de vazão eletromagnétic o existente
Válvula Borbolet
UTR – 5
ETA - Maranguape
Medidor de ultrasônico
RAP ETA Maranguap
Cidade de Maranguape
UTR – 4
EB DI Maracanaú

Figura 1 - Diagrama esquemático da automação do Sistema Gavião

## 13. UTR 01 – EB – GAVIÃO I e II

Figura 2 - Visão geral da EB - I do Gavião,

Figura 3 - Flutuante contendo três motobombas de 200cv cada,

Figura 4 - Caixa onde era instalado o CLP

Figura 5 - Caixa onde era instalado o CLP (visão interna)

Figura 6 - Quadro de automação existente

Figura 7 - Quadro de automação existente (visão interna)

A Figura 2 mostra a visão geral da EB do Gavião. No primeiro plano temos a válvula borboleta reguladora de pressão. No plano intermediário temos a válvula de

gaveta que deverá ser substituída por uma válvula borboleta ON / OFF motorizada para funcionar como descarga de segurança quando a pressão passar do seu limite superior. Ao fundo é visto o flutuante com as motobombas.

A Figura 3 mostra o Flutuante contendo as três motobombas de 200cv cada, que deverão ser comandadas.

As Figuras 4 e 5 mostram a caixa onde era instalado o CLP. Este CLP monitorava a temperatura dos mancais das bombas. Este sistema terá que ser totalmente refeito, pois foi vandalizado.

As Figuras 6 e 7 mostram o quadro de automação existente. Este quadro terá que ser remodelado devendo receber uma IHM e um novo CLP.

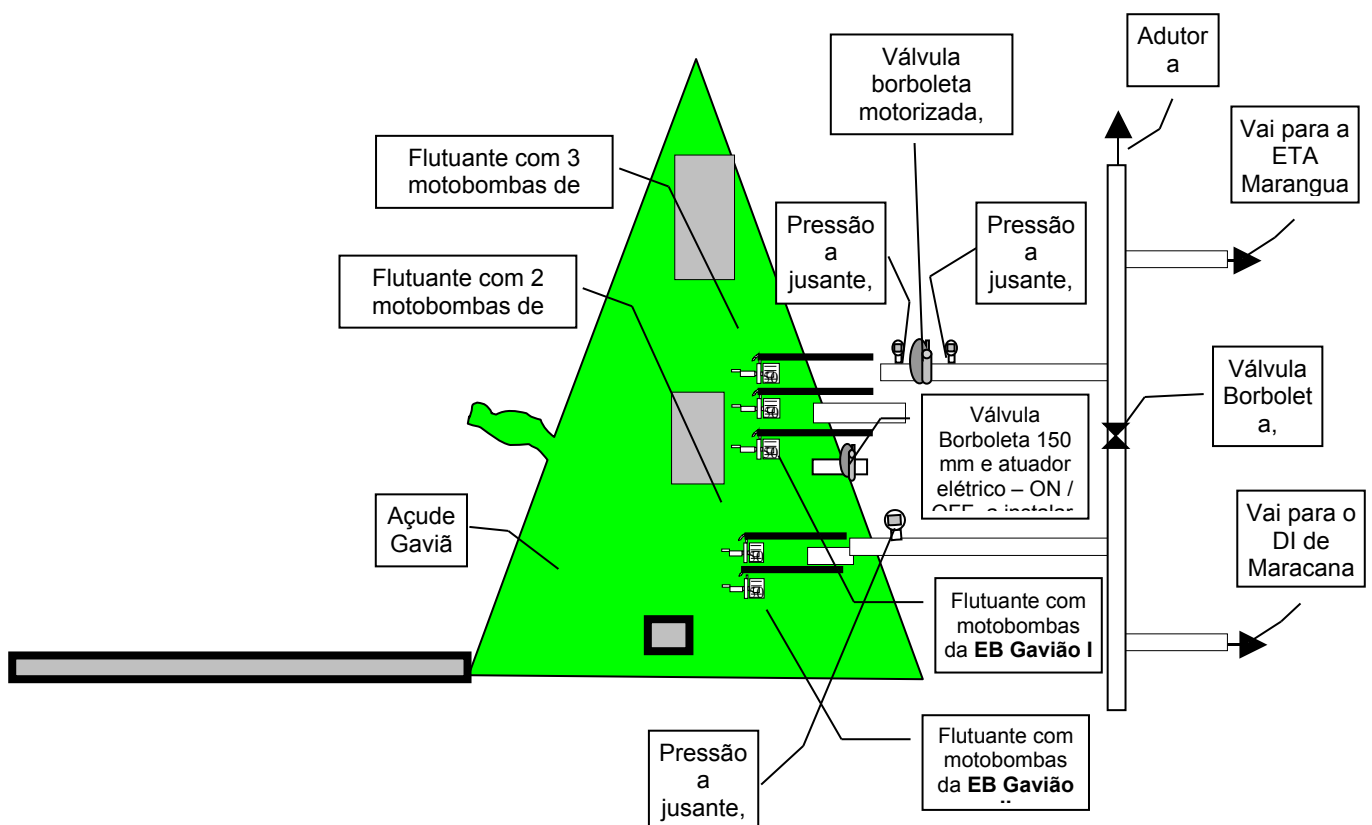



Figura 8 - UTR 01 EB Gavião I e II

O sistema da Estação de Bombeamento do Açude Gavião será composto pela UTR - 1, responsável pelo monitoramento e controle da EB Gavião I que abastece a adutora do Acarape e Maranguape e a EB Gavião II que irá abastecer o DI de Maracanaú, com as seguintes funções:

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 01 EB Gavião I:**

- Pressão a montante e a jusante da válvula motorizada com a função de controlar a pressão.
- Posição de abertura da válvula reguladora de pressão
- Parâmetros elétricos da subestação e das três motobombas.
- Temperatura do mancal da bomba e do motor para cada conjunto de motobombas.
- Vibração de cada Motobomba.
- Status da válvula de Descarga de segurança.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 01 EB Gavião I:**

- Três conjuntos de motobombas.
- Uma válvula tipo borboleta reguladora de pressão.
- Uma válvula tipo borboleta da descarga de segurança.

O objetivo do sistema de automação e controle da UTR -1 **EB Gavião I** é o de manter a pressão a jusante da válvula dentro de uma faixa de operação pré-estabelecida. Para obter este resultado o CLP da UTR – 01 **EB Gavião I** ligará /desligará 1,2 ou 3 motobombas e abrirá /fechará a válvula tipo borboleta, seguindo um algoritmo que otimize a utilização das bombas, protegendo-as de funcionarem em sobrecarga.

A UTR – 01 **EB Gavião I** emitirá alarmes para o CECOP quando condições anormais ocorrerem com o fornecimento de energia, as condições de funcionamento das motobombas e ocorrência de valores de pressão fora da faixa entre outras possibilidades a serem definidas.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 01 EB Gavião II:**

- Parâmetros elétricos das duas motobombas de 125 cv.
- Pressão na adutora.
- Temperatura do mancal da bomba e do motor para cada conjunto de motobombas.
- Vibração de cada Motobomba

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 01 EB Gavião II:**

- Dois conjuntos de motobombas de 150 cv.

O objetivo do sistema de automação e controle da UTR -01 **EB Gavião II** é o de manter o nível do RAP e o REL da UTR – 4 EB DI Maracanaú sempre cheio. Para obter este resultado o CLP da UTR – 01 **EB Gavião II** ligará /desligará 1 ou 2 motobombas em função dos níveis do RAP e o REL da UTR – 4 EB DI Maracanaú, seguindo um algoritmo que otimize a utilização das bombas, protegendo-as de funcionarem em sobrecarga.

A UTR – 01 **EB Gavião II** emitirá alarmes para o CECOP quando condições anormais ocorrerem com o fornecimento de energia, as condições de funcionamento das motobombas entre outras possibilidades a serem definidas.

O QCMB (quadro de comando das motobombas) da EB Gavião II está em fase de implantação na casa de apoio das EB's Gavião, devendo o quadro da automação da UTR – 1 ser interligado a eles, enquanto os QCMB da EB Gavião I deverão ser refeitos e substituir os já existentes, devendo também ser fixado à parede da casa de apoio da EB Gavião e interligado ao quadro de automação da UTR – 01.

## 14. Monitoramento - UTR 01 – EB Gavião I e II

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Pressão a montante da Válvula Borboleta | Transdutor de Pressão | PT-GV01-01 | Controle da corrente do motor. | Indicação e registro da pressão instantânea.. | Alarme de pressão alta (PAH).<br>Alarme de pressão baixa (PAL) . |
| 2 | Pressão a jusante da Válvula Borboleta | Transdutor de Pressão | PT-GV01-02 | Controle da abertura da válvula. | Indicação e registro da pressão instantânea.. | Alarme de pressão alta (PAH).<br>Alarme de pressão baixa (PAL) . |
| 3 | Posição de abertura da válvula. | Sensor de posição com saída 4-20mA incorporado ao atuador da válvula. | SP-GV02-01 | Calculo da Vazão liberada. | Indicação e registro da posição de abertura da válvula. | |
| 4 | Fim de curso máximo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMA-GV01-01 | Intertravamento | Indicação de fim de curso máximo atuado. | Alarme de Fim de Curso Máximo Fechado. |
| 5 | Fim de curso mínimo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMI-GV01-01 | Intertravamento | Indicação de fim de curso mínimo atuado. | Alarme de Fim de Curso Mínimo Fechado. |
| 6 | Limitador de torque | Sensor limitador de torque incorporado ao atuador da válvula. | LT-GV01-01 | Intertravamento | Indicação de Limite de Torque para abrir atuado.<br>Indicação de Limite de Torque para fechar atuado. | Alarme de Limite de Torque para abrir atuado.<br>Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Chave Local / Remoto | Sensor Local Remoto incorporado ao atuador da válvula. | LR-GV01-01 | Intertravamento | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |
| 8 | Multigrandezas do painel elétrico da EB Gavião I e da EB Gavião II. | Transdutor multigrandezas elétricas. | MG-GV01-01<br>MG-GV01-02 | Intertravamento | Indicação e registro da corrente.<br>Indicação de corrente alta (ISH).<br>Indicação de corrente baixa (ISL).<br>Indicação e registro da tensão.<br>Indicação de tensão alta (ESH).<br>Indicação de tensão baixa (ESL).<br>Indicação do fator de potência da tensão no barramento da subestação (JIR). | Alarme de corrente alta (IAH).<br>Alarme de corrente baixa (IAL).<br>Alarme de tensão alta (EAH).<br>Alarme de tensão baixa (EAL). |
| 9 | Temperatura dos mancais de 5 motobombas | PT 100 com saída 4 a 20 mA | TP-GV01-01<br>TP-GV01-02<br>TP-GV01-03<br>TP-GV01-04<br>TP-GV01-05 | Proteção motobomba | Temperatura dos mancais das motobombas | Alarme de temperatura alta (TPH). |
| 10 | Nível de vibração de 5 motobombas | Sensor de vibração com saída 4 a 20 mA | TP-GV01-01<br>TP-GV01-02<br>TP-GV01-03<br>TP-GV01-04<br>TP-GV01-05 | Proteção motobomba | Vibração das motobombas | Alarme de vibração alta (VBH). |

### 15. Monitoramento - UTR 01 – EB Gavião I e II

| Item Nº. | Equipamento a ser controlado | Potência (CV) | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Três motobombas da EB Gavião I e duas motobombas da EB Gavião II | 300,0 | CMB-GV01-01<br>CMB-GV01-02<br>CMB-GV01-03<br>CMB-GV01-04<br>CMB-GV01-05 | Liga / desliga.<br>Local / remoto.<br>Programação do período permitido de funcionamento.<br>Limitação do número de partidas permitidas.<br>Controle de rodízio.<br>Desligamento pelo nível do reservatório da estação de tratamento de água. | Ligado / desligado.<br>Local / remoto. | Defeito.<br>Mudança para operação local. |
| 2 | Válvula no recalque da EB do Gavião | | CV-GV01-01 | Comando Abre/Fecha<br><br>Local / remoto. | Indicação de limite de curso fechado.<br>Indicação de limite de curso aberto<br>.<br>Indicação de limite de torque fechado.<br>Indicação de limite de torque aberto.<br>Indicação local / remoto. | Indicação local / remoto.<br><br>Alarme Fim de Curso Fechado.<br><br>Alarme de Limite de Torque para abrir atuado.<br><br>Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |

| Item Nº. | Equipamento a ser controlado | Potência (CV) | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Válvula da descarga de segurança da EB do Gavião | | CV-GV02-01 | Comando Abre/Fecha<br><br>Local / remoto. | Indicação de limite de curso fechado.<br>Indicação de limite de curso aberto .<br>Indicação de limite de torque fechado.<br>Indicação de limite de torque aberto.<br>Indicação local / remoto. | Indicação local / remoto.<br>Alarme de Fim de Curso Fechado.<br><br>Alarme de Limite de Torque para abrir atuado.<br><br>Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |

## 16. UTR 02 – COMPORTAS RIACHÃO / GAVIÃO

Figura 9 - Casa do sistema das comportas que interliga o açude Riachão ao Gavião.

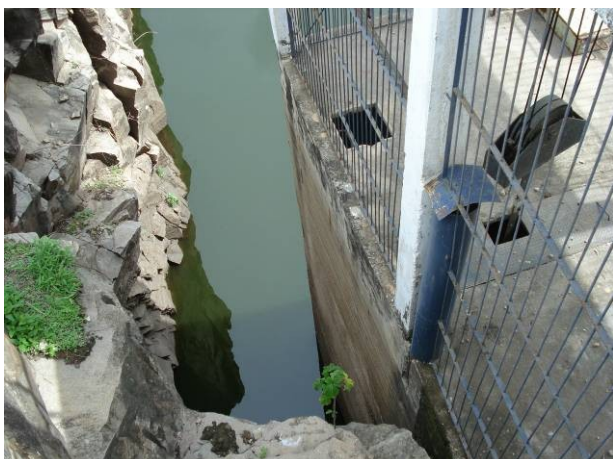



Figura 10 -.Local onde ficará o sensor de nível do açude Riachão

Figura 11 - Mecanismo de redutores de freio e cabo de aço que realiza o acionamento da comporta.

Figura 12 - Quadro elétrico e de automação do sistema de acionamento das comportas.

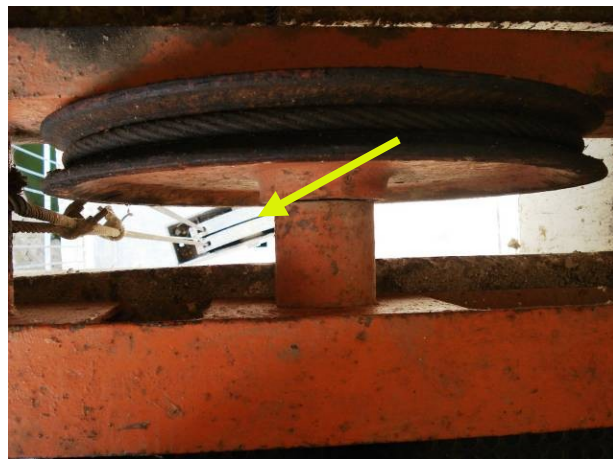



Figura 13 - Local onde passa o cabo de aço

A Figura 10 mostra o local ao lado da casa do sistema das comportas, onde deverá ser instalado um tanque tranqüilizador em cano de ferro galvanizado para abrigar o sensor de nível por borbulhamento do açude Riachão.

A Figura 13 mostra a fresta que passa o cabo de aço que levanta a comporta, onde deverá ser instalado um sistema a laser para medir o nível de abertura da comporta. Uma placa deverá ser instalada na carenagem da roldana (indicação com seta), para servir de refletor do laser.

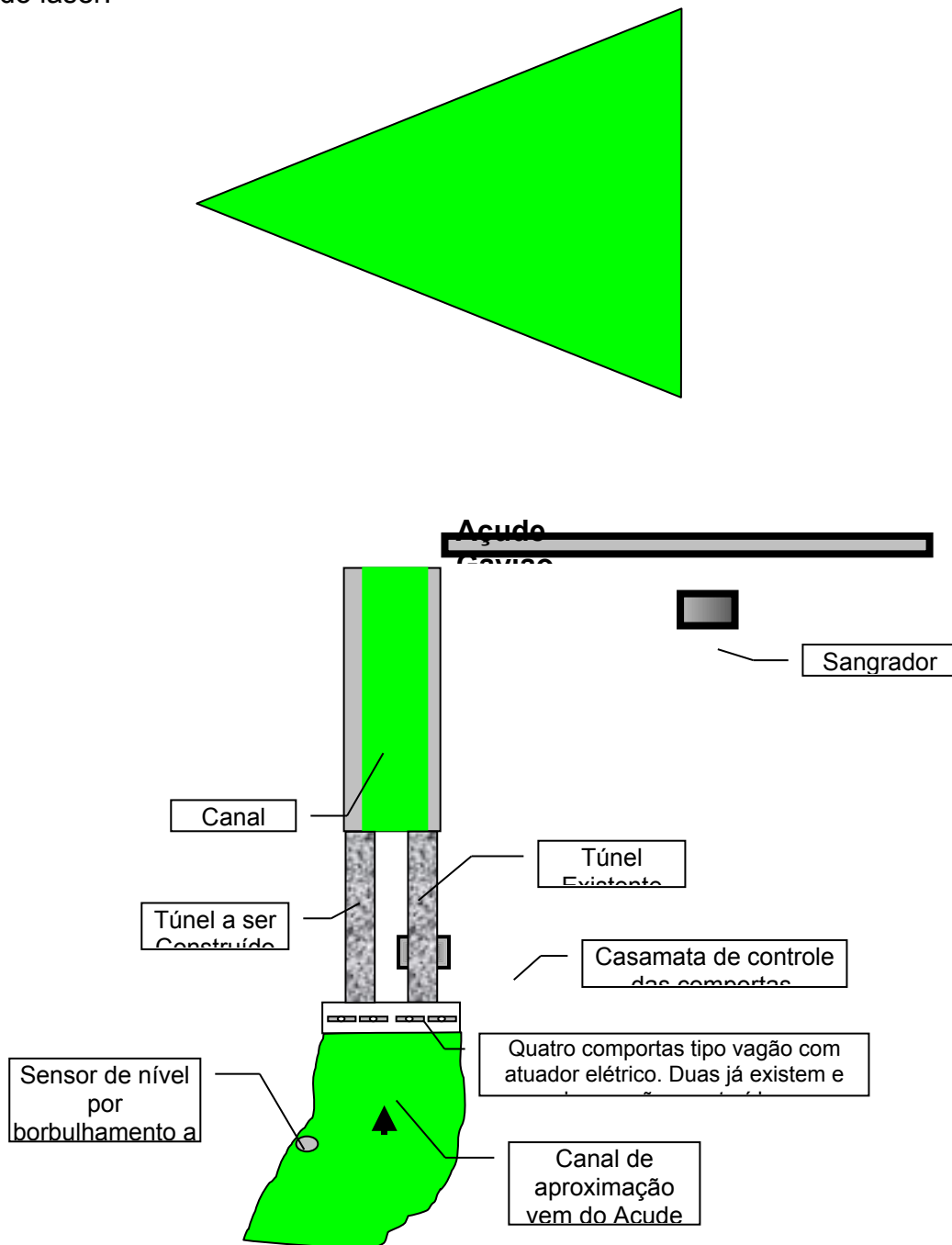



**Figura 14 - UTR – 2** Comporta Riachão / Gavião

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 02 COMPORTAS RIACHÃO / GAVIÃO:**

- Nível do Açude Riachão / Pacoti através de medidor de nível por borbulhamento a ser instalado na coluna da casa de controle das comportas.
- Posição de abertura de duas comportas, medida através de um sensor a laser a ser instalado.
- Sensor de intrusão.
- Através da saída serial do Soft-Starter de acionamento dos motores das comportas monitorar os diagnósticos oferecidos: motor trabalhando a vazio, Troca de fases, Falta de fase, Sobrecorrente, Rotor bloqueado, Sobrecorrente, Fora da freqüência de trabalho, Status de contato de By-pass e Sub-tensão.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 02 COMPORTAS RIACHÃO / GAVIÃO:**

- Sistema acionamento de duas comportas incluindo os motores e os freios elétricos de estacionamento.

Deverão ser instalados equipamentos Soft-Starter para acionar os motores das duas comportas possibilitando assim uma maior segurança no acionamento remoto, tendo em vista que os sistemas das comportas não possuem limitador de torque.

O processo de abertura ou fechamento das comportas será regulado dependendo do nível do açude Gavião, o objetivo será o de manter o açude Gavião sempre em seu nível máximo.

O quadro da automação da UTR – 02 será instalado na casa que abriga o sistema de içamento das comportas da estação, devendo ser fixado à parede, em substituição aos já existentes.

## 17. Monitoramento - UTR 02 – Comportas Riachão / Gavião

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Nível do Açude Riachão / Pacoti | Medidor de nível por borbulhamento. | LT-GV01-02 | - | Indicação e registro do Açude | Alarme de Sangria do Açude. (Sangria) Alarme do Volume Morto do Açude. (Vol.Morto) |
| 2 | Posição de abertura das duas comportas planas. | Sensor de posição a laser com saída 4-20mA. | SP-GV01-02 SP-GV02-02 | Controle de abertura / fechamento. | Indicação e registro da posição de abertura das comportas 01 e 02. | |
| 3 | Diagnósticos e alarmes oferecidos pelo Soft-Starter das comportas. | Soft Starter | SS-GV01-02 SS-GV02-02 | Intertravamento | Tensão e Corrente nas fases. | Alarme de motor trabalhando sem carga, Troca de fases, Falta de fase, Sobrecorrente, Rotor bloqueado. |
| 4 | Chave Local / Remoto | Chave Local Remoto do Painel de Automação. | LR-GV01-02 LR-GV02-02 | Intertravamento | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |
| 5 | Sensor de intrusão | **Head Switch** | HS-GV01-02 | Alarme | Intrusão | Alarme de Intrusão |

**18. Controle - UTR 02 – Comportas Riachão / Gavião**

| Item Nº. | Equipamento a ser controlado | Potência (CV) | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Duas Comportas Planas Riachão / Gavião | 10,0 | CP-GV01-02<br>CP-GV02-02 | Liga / desliga.<br>Local / remoto.<br>Abertura ou fechamento pelo nível do Açude Gavião. | Ligado / desligado.<br>Local / remoto. | Defeito.<br>Mudança para operação local. |
| 2 | Frei de estacionamento das duas Comportas Planas Riachão / Gavião | 1,0 | FC-GV01-02<br>FC-GV02-02 | Comando Freia / Solta Local / remoto. | Comporta Freada Comporta Livre | Indicação local / remoto. |

## 19. UTR - 03 - Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião

Figura 15 - Válvula de Fundo motorizada do Açude Gavião.

Figura 16 - Quadro elétrico e de automação da válvula borboleta..

Figura 17 - Visão interna do quadro elétrico e de automação da válvula borboleta..

Figura 18 - Mastro com antena do Radio Modem da UTR – 3, acima da barragem do Açude Gavião.

Figura 19 - Medidor Ultra-Sônico COGERH

Figura 20 - Medidor Ultra-Sônico CAGECE

A Figura 19 mostra o Medidor de Vazão Ultra-Sônico para canais abertos marca Ultraflux, instalado pela COGERH na entrada da ETA do açude Gavião enquanto a Figura 20 mostra o Medidor Ultra-Sônico para canais abertos marca Accusonic em processo de instalação pela CAGECE na entrada da ETA do açude Gavião.

Toda a água que abastece Fortaleza é tratada na ETA do açude Gavião que ao sair do açude passa por um túnel que em seguida se transforma em canal aberto até chegar nos filtros da ETA. No trecho de túnel a CAGECE está implantando um medidor de vazão ultra-sônico a aproximadamente 30 m a jusante da tomada d'água quando o túnel já se transforma em canal aberto, a COGERH opera outro medidor ultra-sônico no mesmo canal aberto.

Tanto o equipamento da COGERH como o da CAGECE está instalado nas dependências da ETA Gavião da CAGECE, em uma pequena sala dedicada somente a esta função, eles possuem saída de comunicação serial RS-232, que deverão receber conversor RS - 485 para possibilitar a interligação dos mesmos ao CLP que deverá ser instalado na casa de controle da Válvula de Fundo que fica a uma distância de 100m.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 03** Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião:

- Nível do açude gavião, utilizando um transdutor de pressão ligado à tubulação da válvula de fundo.
- Posição de abertura e torque da Válvula.
- Medição da vazão da ETA Gavião

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 03** Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião:

- Válvula borboleta.

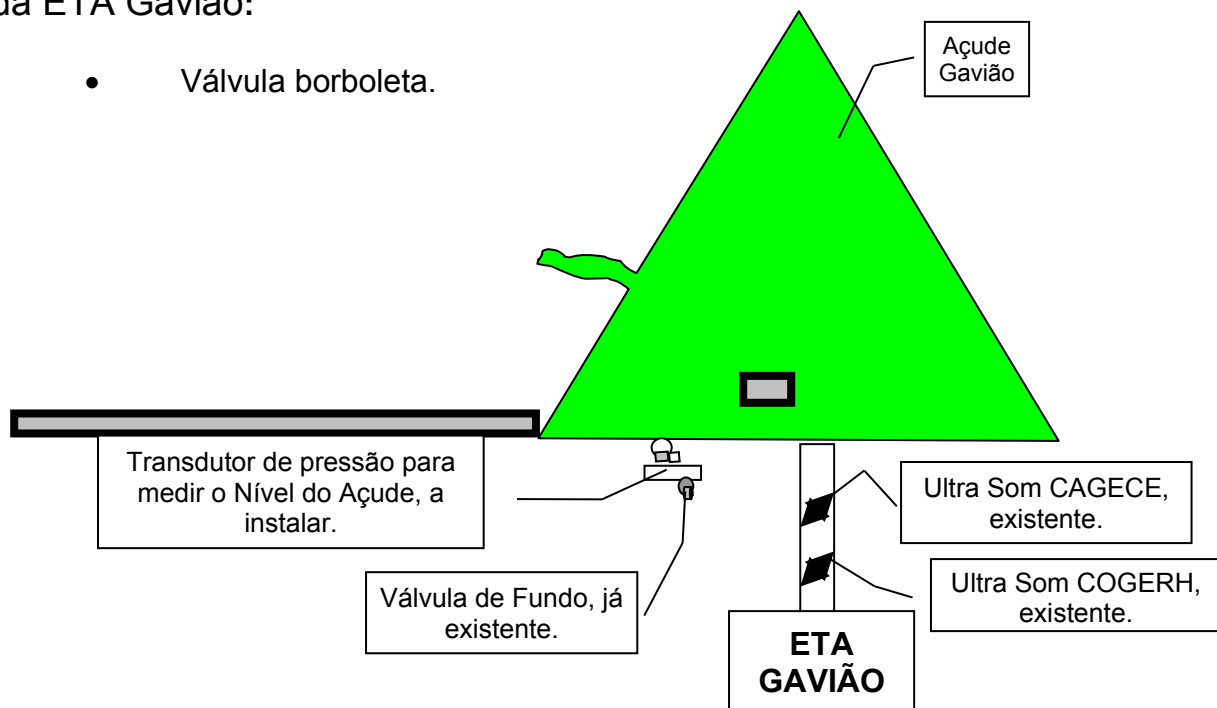



**Figura 21 - UTR – 3 - Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião**

A função da UTR – 03 será de:

1. Medir o nível do açude Gavião, esta informação será utilizada pela UTR – 02 para decidir se há necessidade de abrir ou fechar as comportas sobre o seu comando. A medida do nível só deverá ser realizada quando a válvula estiver fechada, quando o nível do Açude Gavião estiver acima do máximo fará com que a válvula seja aberta, neste caso a válvula deverá ser fechada momentaneamente duas vezes ao dia para possibilitar a medição do nível do açude.
2. Medir a vazão da ETA Gavião através de dois medidores Ultrasônicos para canais abertos, esta informação será utilizada para efeito de transferência de custódia.
3. A outra função é de abrir a válvula de fundo por comando remoto ou toda vez que o nível do Açude Gavião ultrapassar o seu máximo, ou seja, quando estiver sangrando, fechando esta válvula quando o nível estiver abaixo do máximo.

O quadro da automação da UTR-03 já existe e esta instalado na Casa de comando da Válvula de Fundo, devendo ser modificado para atender as novas funcionalidades.

## 20. Monitoramento - UTR 03 – Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Nível do Açude Gavião | Transdutor de pressão. | LT-GV01-03 | Parâmetro que indica a necessidade de fechar ou abrir as comportas Riachão / Gavião. | Indicação e registro do Açude | Alarme de Sangria do Açude. (Sangria)<br>Alarme do Volume Morto do Açude. (Vol.Morto) |
| 2 | Posição de abertura da válvula. | Sensor de posição com saída 4-20mA incorporado ao atuador da válvula. | SP-GV01-03 | Intertravamento | Indicação e registro da posição de abertura da válvula. | |
| 3 | Fim de curso máximo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMA-GV01-03 | Intertravamento | Indicação de fim de curso máximo atuado. | Alarme de Fim de Curso Máximo Fechado. |
| 4 | Fim de curso mínimo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMI-GV01-03 | Intertravamento | Indicação de fim de curso mínimo atuado. | Alarme de Fim de Curso Mínimo Fechado. |
| 5 | Limitador de torque | Sensor limitador de torque incorporado ao atuador da válvula. | LT-GV01-03 | Intertravamento | Indicação de Limite de Torque para abrir atuado.<br>Indicação de Limite de Torque para fechar atuado. | Alarme de Limite de Torque para abrir atuado.<br>Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |
| 6 | Chave Local / Remoto | Sensor Local Remoto incorporado ao atuador da válvula. | LR-GV01-03 | Intertravamento | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |

**Continuação - Monitoramento - UTR 03 –** Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Medida de Vazão da ETA do Açude Gavião pelo Ultra-Som da COGERH | Medidor de Vazão de Canal Aberto por Ultra-Som. | MV-GV01-03 | - | Indicação e registro da vazão de entrada da ETA do Açude Gavião. | Diferença da Vazão medida pelo equipamento da COGERH e da CAGECE diferem acima de 2%. |
| 2 | Medida de Vazão da ETA do Açude Gavião pelo Ultra-Som da CAGECE. | Medidor de Vazão de Canal Aberto por Ultra-Som. | MV-GV02-03 | - | Indicação e registro da vazão de entrada da ETA do Açude Gavião. | Diferença da Vazão medida pelo equipamento da COGERH e da CAGECE diferem acima de 2%. |

## 21. Controle - UTR 03 – Válvula de Fundo e Vazão da ETA Gavião

| Item Nº. | Equipamento a ser controlado | Potência (CV) | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Válvula da Descarga de Fundo do Açude Gavião | | CV-GV01-03 | Comando Abre/Fecha<br>Local / remoto. | Indicação de limite de curso fechado.<br>Indicação de limite de curso aberto .<br>Indicação de limite de torque fechado.<br>Indicação de limite de torque aberto.<br>Indicação local / remoto. | Indicação local / remoto.<br>Alarme Fim de Curso Fechado.<br>Alarme de Limite de Torque para abrir atuado.<br>Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |

## 22. UTR 04 – EB DI MARACANAÚ

Figura 22 – REL da EB DI Maracanaú

Figura 23 – RAP da EB DI Maracanaú

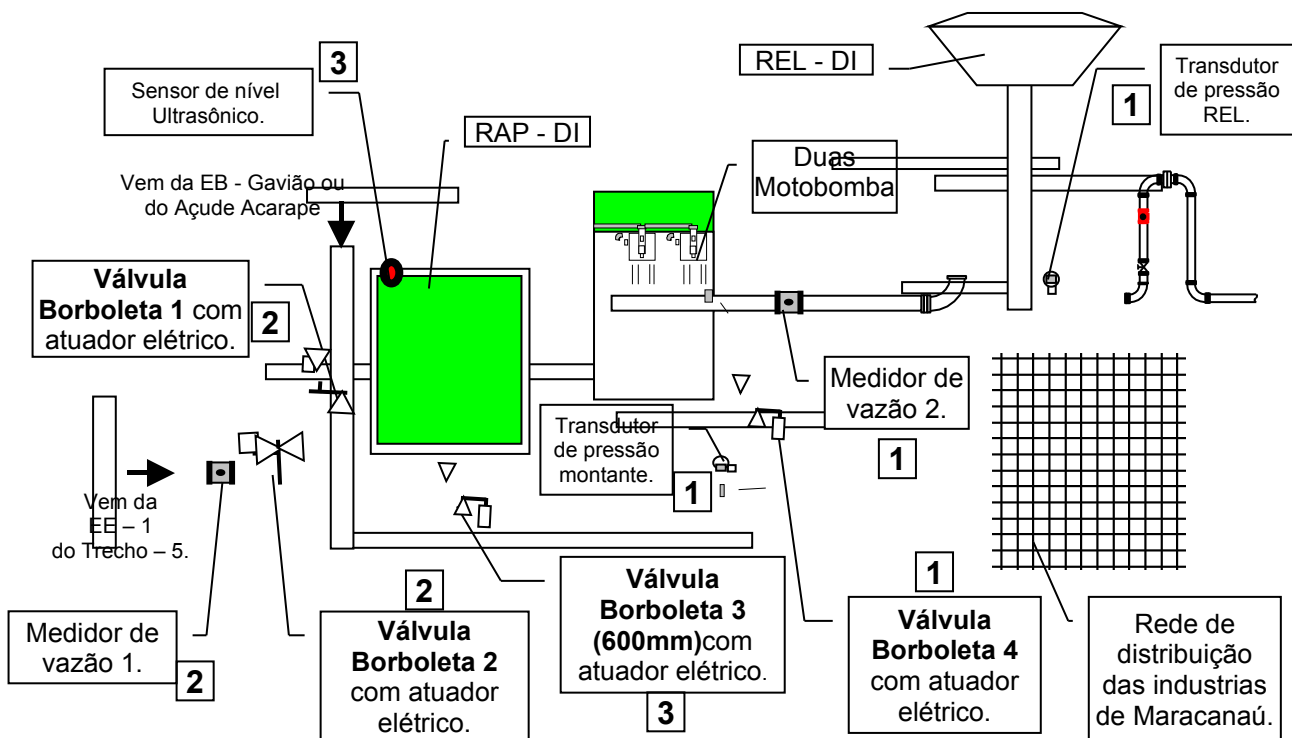
Figura 24: Válvula Borboleta Motorizada DN 300mm?

Figura 25: Medidor Eletromagnético da EB DI Maracanaú - IN

Figura 26: 02 Conjunto Motobombas da EB

Figura 27: Cavalete de Medição para carros Pipas

Figura 28: Sensores de Pressão Montante, Jusante VB e Elevado

Figura 29: Quadro de Automação a ser substituído

**LEGENDA1**Existente**2**Contemplado em outro Projeto.**3**Objeto deste Projeto

O sistema da Estação de Bombeamento do Distrito Industrial de Maracanaú será composto pela **UTR - 04 EB DI MARACANAÚ**, com as seguintes funções:

A EB DI Maracanaú é composta por um RAP (reservatório apoiado), um REL (reservatório elevado) e por uma EB (estação de bombeamento). A UTR – 04 recebe água que vem da EB – Gavião II, diretamente no RAP. A EB é composta de duas motobombas de 125cv que recalca água do RAP até o REL, onde este atende via gravidade as indústrias do DI Maracanaú.

Parâmetros a serem monitorados pela **UTR – 04 EB DI MARACANAÚ:**

- Níveis do RAP (sensor ultra-sônico) e do REL (sensor de pressão);
- Posição de abertura, limite de torque e fim de curso da **Válvula Borboleta 4** na entrada do REL.
- Posição de abertura, limite de torque e fim de curso da **Válvula Borboleta 3** na entrada do RAP.
- Parâmetros elétricos do QGBT (quadro geral de baixa tensão) e do QC (quadro de comando) das 3 motobombas.
- Temperatura do mancal da bomba e vibração do motor para cada conjunto de motobombas.
- Vazão na saída do RAP.

Equipamentos a serem controlados pela **UTR – 04 EB DI MARACANAÚ:**

- Dois conjuntos de motobombas da EB – DI – Maracanaú..
- Uma válvula tipo borboleta DN 350 mm motorizada na entrada do REL.
- Uma válvula tipo borboleta DN 600 mm motorizada na entrada do RAP.

O objetivo do sistema de automação e controle da UTR - 04 é o de manter o REL e o RAP sempre cheio. Para obter este resultado o CLP da UTR – 04 comandará:

a) Controle do nível do REL em seu máximo:

- Preferencialmente o REL será abastecido sem a utilização das motobombas, para que isso possa ocorrer a pressão a montante da Válvula Borboleta 4 deverá estar acima de um valor pré determinado, neste caso a Válvula 4 deverá ser regulada para manter o nível do REL no seu máximo;
- Não partirá nenhum conjunto motobomba quando o nível do RAP estiver abaixo do nível mínimo ou quando a pressão da adutora for suficiente para abastecer o REL;
- Ligará uma ou duas motobombas sempre que a pressão da adutora for insuficiente para abastecer o REL, estando o nível do RAP acima do nível mínimo e o nível do REL estiver abaixo o nível máximo;
- Caso o abastecimento do REL estiver sendo realizado através das motobombas e o nível do RAP atingir o seu nível mínimo uma ou duas bombas será desligada.
- Quando o nível do REL atingir o seu máximo, uma ou duas motobombas será desligada ou será fechada a Válvula Borboleta 4 se o abastecimento estiver ocorrendo pela pressão da rede.

b) Controle do nível do RAP em seu máximo:

- A Válvula Borboleta 3 deverá ser regulada para manter o nível do RAP no seu máximo, devendo ser fechada quando este nível for atingido.

A **UTR – 04 EB DI MARACANAÚ** emitirá alarmes para o CECOP, quando:

1. Condições anormais ocorrerem com o fornecimento de energia,
2. Funcionamento anormal das motobombas,
3. Ocorrência de valores de pressão fora da faixa e
4. Outras possibilidades a serem definidas.

O QCMB (quadro de comando das motobombas) da EB DI Maracanaú está em fase de implantação na casa de bombas, devendo o quadro da automação da **UTR – 04 EB DI MARACANAÚ** ser interligado a ele. O quadro de automação da UTR – 04 deverá ser fixado em uma das paredes da casa de bombas e ser interligado ao QCMB.

## 23. Monitoramento - UTR 04 – EB - DI - Maracanaú.

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Nível do REL da EB - DI - Maracanaú | Transdutor de Pressão | PT-GV-04-01 | Ligar / Desligar as motobombas da EB - DI - Maracanaú. | Indicação e registro instantâneo do nível do REL. | Alarme de nível Máximo e Mínimo. |
| 2 | Posição de abertura da válvula na entrada do REL da EB-DI-Maracanaú. | Sensor de posição radial com saída 4-20mA incorporado ao atuador da válvula. | SP-GV-04-01 | | Indicação e registro da posição de abertura da válvula. | |
| 3 | Fim de curso máximo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMA-GV-04-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso máximo atuado. | Alarme de Fim de Curso Máximo Fechado. |
| 4 | Fim de curso mínimo | Sensor de fim de curso incorporado ao atuador da válvula. | FCMI-GV-04-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de fim de curso mínimo atuado. | Alarme de Fim de Curso Mínimo Fechado. |

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Limitador de torque | Sensor limitador de torque incorporado ao atuador da válvula. | LT-GV-04-01 | Desliga atuador correspondente quando acionado. | Indicação de Limite de Torque para abrir atuado. | Alarme de Limite de Torque para abrir atuado. |
| | | | | | Indicação de Limite de Torque para fechar atuado. | Alarme de Limite de Torque para fechar atuado. |
| 6 | Chave Local / Remoto | Sensor Local Remoto incorporado ao atuador da válvula. | LR-GV-04-01 | | Indicação local / remoto. | Alarme local / remoto. |
| 7 | Nível do RAP da EB - DI - Maracanaú. | Transmissor ultra sônico de nível | LT-GV-04-01 | Liga / desliga as motobombas da EB-DI-Pacajus, e abre / fecha a válvula do RAP. | Indicação e registro do nível do RAP. | Alarme de nível baixo. (LAL) Alarme de nível alto. (LAH) |
| | | | | | Nível baixo do RAP (LSL). | |
| | | | | | Nível alto do RAP (LSH). | |

| Item Nº. | Parâmetro a ser monitorado | Tipo do sensor | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Multigrandeza da subestação da EB-DI-Maracanaú. | Transdutor multigrandezas elétricas. | MG-GV-04-01 | | Indicação e registro da corrente.<br>Indicação de corrente alta (ISH).<br>Indicação de corrente baixa (ISL).<br>Indicação e registro da tensão.<br>Indicação de tensão alta (ESH).<br>Indicação de tensão baixa (ESL).<br>Indicação do fator de potência da tensão no barramento da subestação (JIR). | Alarme de corrente alta (IAH). Alarme de corrente baixa (IAL). Alarme de tensão alta (EAH). Alarme de tensão baixa (EAL). |
| 9 | Vazão na entrada do REL da EB DI Maracanaú. | Medidor de vazão eletromagnético DN -300 mm. (Já existente.) | FT-GV-04-01 | | Indicação e registro da vazão instantânea e acumulada. | Alarme de vazão zero com motobomba ligada. |
| 10 | Vazão de abastecimento de carros pipas na EB DI Maracanaú. | Medidor de vazão eletromagnético DN -150 mm. (A ser instalado) | FT-GV-04-02 | | Indicação e registro da vazão instantânea e acumulada. | Alarme de vazão zero com motobomba ligada. |

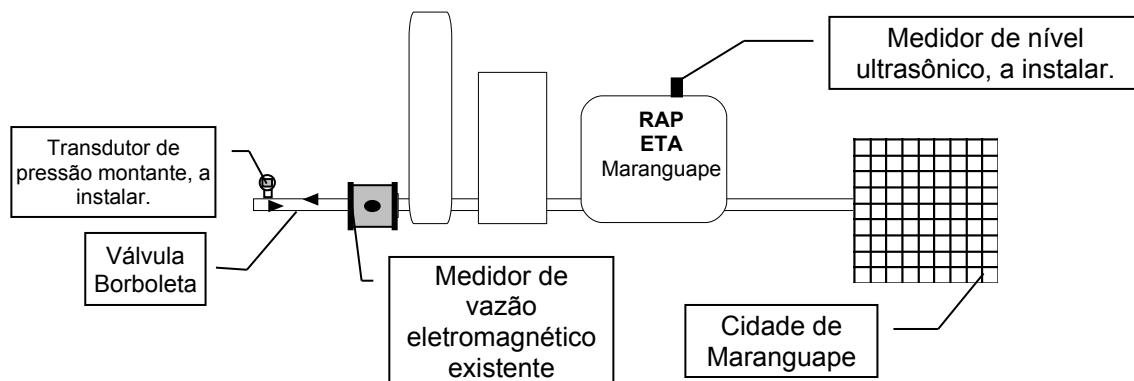
## 24. Controle - UTR 04 – EB - DI - Maracanaú.

| Item Nº. | Equipamento a ser controlado | Torque (NM) | Código | Funções de controle | Supervisão | Alarmes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Válvula Borboleta de 300mm. | Dimensionado Para atender as necessidades da válvula | VL-GV-04-01 | Abrir / fechar. | Aberta / fechada. Local / remoto. | Defeito. Mudança para operação local. |
| | | | | Local / remoto. | | |
| | | | | Abertura e fechamento em função da pressão a montante da válvula e do nível do REL. | | |
| 2 | Válvula Borboleta de 600mm. | Dimensionado Para atender as necessidades da válvula | VL-GV-04-02 | Abrir / fechar. | Aberta / fechada. Local / remoto. | Defeito. Mudança para operação local. |
| | | | | Local / remoto. | | |
| | | | | Abertura e fechamento em função do nível do RAP. | | |
| | | | | | | |
| 3 | Duas motobombas da EB - DI - Maracanaú. | 125,0 | CMB-GV-04-01 CMB-GV-04-02 | Local / remoto. | Ligado / desligado. Local / remoto. | Defeito. Mudança para operação local. |
| | | | | Programação do período permitido de funcionamento. | | |
| | | | | Limitação do número de partidas permitidas. | | |
| | | | | Controle de rodízio. | | |
| | | | | Desligamento pelo nível RAP e do REL da EB - DI - Maracanaú. | | |

**25. UTR 05 – ETA Maranguape**

| | |
|---|---|
|   |  |
| ETA de Maranguape da CAGECE | Medidor eletromagnético de vazão instalado na entrada da ETA de Maranguape |

| | |
|---|---|
|  |   |
| Mostrador do medidor eletromagnético de vazão de onde deverá ser retirado o sinal elétrico via RS-232 para a UTR a ser instalada pela COGERH | RAP da ETA de Maranguape local a ser instalado sensor de nível ultrasônico. |

**UTR – 05**
ETA - Maranguape

Funções da **UTR-05 ETA Maranguape**:

No escopo deste projeto a UTR-05 só possuirá a função de monitoramento, mas deverá estar configurada para acionar a Válvula Borboleta a montante da ETA Maranguape quando da sua futura instalação, em função do nível do RAP e ou status da chave de três posições.

- Monitoramento:
  - Vazão instantânea e totalizada.
  - Nível do RAP.
  - Status da chave de três posições avisará ao sistema quando estiver na posição:
    - ✓ 1 indica que a ETA Maranguape necessita de água, independentemente do status do sensor de nível do RAP.
    - ✓ 2 indica que a necessidade de água ou não será determinada pelo status do sensor de nível do RAP.
    - ✓ 3 indica que a ETA Maranguape não necessita de água, independentemente do status do sensor de nível do RAP.

O quadro da automação da **UTR-05 ETA Maranguape** será instalado na parede do Laboratório da ETA, ao lado do indicador de vazão ali existente.

| 26. Monitoramento - UTR 05 – ETA Maranguape | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Item Nº.** | **Parâmetro a ser monitorado** | **Tipo do sensor** | **Código** | **Funções de controle** | **Supervisão** | **Alarmes** |
| 1 | Vazão | Sensor de vazão eletromagnético com saída 4 a 20 mA (Já instalado). | VZ-05-01 | - | Indicação e registro da vazão instantânea e acumulada. | Alarme de vazão baixa. |
| 2 | Nível do RAP | Transmissor ultrasônico de nível com saída 4 a 20 mA | LT-05-01 | Liga / desliga as motobombas da EB. | Indicação e registro do nível do RAP. | Alarme de nível baixo. Alarme de nível alto. |
| 7 | Posição da Chave | Chave de três posições. | LR-05-01 | Quando a chave estiver em 1 a ETA necessita de água, 2 sensor de nível do RAP comanda a necessidade de água, 3 a ETA não necessita de água. | Indicação local / remoto. | Alarme quando em local. |
| 8 | Sensor de intrusão | Micro switch | MS-05-01 | Abertura do quadro de automação da UTR-3 | Micro Switch aberto/fechado | Alarme de intrusão. |

## 27. DISTÂNCIA ENTRE PONTOS DO SISTEMA AÇUDE GAVIÃO

| DISTÂNCIA ENTRE PONTOS E DIREÇÃO MAGNÉTICA DA ANTENA DO PONTO 1 AO 2 DO SISTEMA DO AÇUDE GAVIÃO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº de Ordem | PONTO 1 | | | PONTO 2 | | | Declinação Magnética: | 22 |
| | Descrição | Latitude UTM | Longitude UTM | Descrição | Latitude UTM | Longitude UTM | Distância Entre P1 e P2 ( m ) | Direção da Antena (Graus Mag.) |
| 1 | EB Gavião | 9.568.065 | 547.350 | Válvula de Fundo Gavião | 9.568.362 | 549.219 | 1.892 | 283 |
| 2 | Comportas Riachão / Gavião | 9.559.881 | 551.236 | Ancurí | 9.571.504 | 552.958 | 11.750 | 210 |
| 3 | Ultra Som Gavião | 9.568.516 | 549.034 | Válvula de Fundo Gavião | 9.568.362 | 549.219 | 241 | 332 |
| 4 | EB DI Maracanaú | 9.574.843 | 544.195 | Ancurí | 9.571.504 | 552.958 | 9.378 | 313 |
| 5 | ETA Maranguape CAGECE | 9.569.322 | 534.217 | Ancurí | 9.571.504 | 552.958 | 18.868 | 285 |
| 6 | CECOP COGERH Fortaleza | 9.578.828 | 556.379 | Ancurí | 9.571.504 | 552.958 | 8.084 | 47 |

## 28. SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS

### 29.INTRODUÇÃO

Esta especificação tem como objetivo de definir a topologia de comunicação entre as UTR's e o CECOP, enquanto que no ANEXO I REQUISITOS TÉCNICOS é estabelecido os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento do Sistema de Transmissão de Dados, abrangendo, as especificações do Sistema de Rádios Modems e módulo celular GPRS e das Antenas.

Não é escopo deste projeto, mas aproveitamos para informar que a COGERH elaborou e em breve deverá implantar o Sistema de Automação do Canal da Integração, também conhecido como Eixão, o sistema de comunicação a ser utilizado neste sistema será fibra óptica, utilizando a infra-estrutura do Cinturão Digital em implantação pelo Governo do Estado do Ceará. Algumas UTR's, constantes deste Termo de Referência por estarem localizadas na rota do Cinturão Digital a ser implantado, no futuro irão migrar para realizar comunicação via fibra óptica, por esta razão o CLP a ser aplicado nas UTR's deste projeto deverão possuir uma porta ETHERNET para possibilitar sua ligação a um switch interligado à fibra óptica quando for disponibilizado.

Os links de comunicação escopo deste Termo de Referência estão listados abaixo:

O CECOP da COGERH em Fortaleza e a Estação Repetidora do Ancurí já possuem rádios instalados.

A UTR – 01 da EB – Gavião I e II irá utilizar um link de Rádio Modem com o CECOP da COGERH em Fortaleza, passando pela Estação Repetidora já instalada no Ancurí. O CECOP enviará a UTR-01 o nível do RAP da UTR-04, informação que indicará a necessidade de serem ligadas / desligadas as motobombas da EB - Gavião II.

O Rádio Modem a ser utilizado na UTR–01 será remanejado da Estação atualmente instalada na casa de comando das comportas Riachão / Gavião.

A UTR – 02 das comportas Riachão / Gavião irá realizar comunicação com o CECOP através de GPRS transmitindo o status dos parâmetros monitorados e recebendo da UTR-03 o nível do Açude Gavião, informação que indicará a necessidade de serem abertas / fechadas as comportas. No futuro a comunicação da UTR-02 se dará por fibra óptica, não sendo escopo deste projeto.

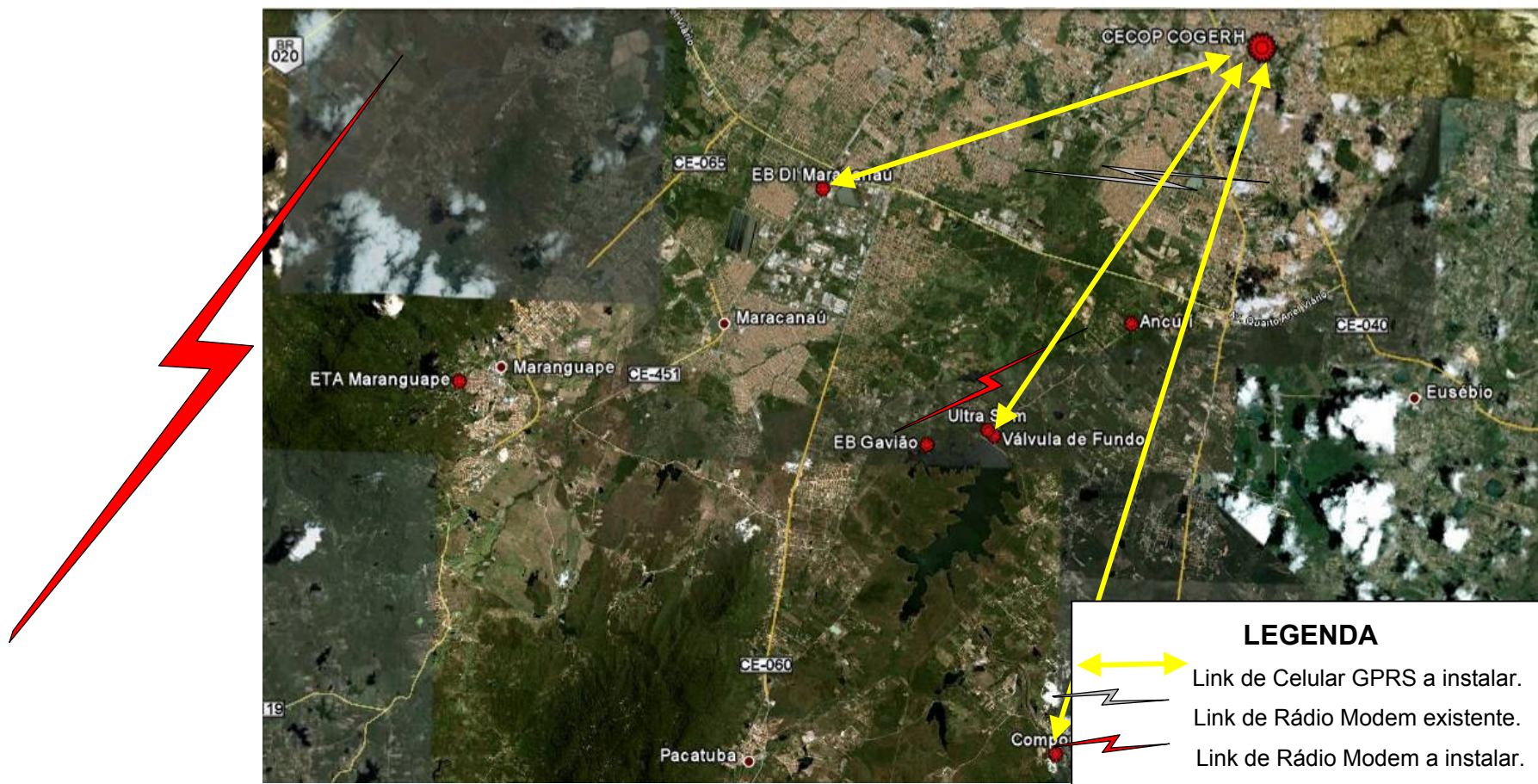
A UTR – 03 RAP Válvula de fundo e vazão da ETA Gavião irá realizar comunicação com o CECOP através de GPRS, e no futuro irá comunicar-se por fibra óptica. Vale lembrar que os dois medidores ultrasônicos da ETA Gavião irão se comunicar com o CLP da Válvula de Fundo por serial RS-232 que deverá receber conversor RS-485 (distância aproximada entre os pontos 240 m).

A UTR – 04 da EB DI Maracanaú irá realizar comunicação com o CECOP através de GPRS, e no futuro irá comunicar-se por fibra óptica.

A UTR – 05 da ETA Maranguape irá utilizar um link de Rádio Modem com o CECOP da COGERH em Fortaleza, passando pela estação repetidora já instalada no Ancurí. O Rádio Modem a ser utilizado na UTR – 05 será remanejado da Estação atualmente instalada na Válvula de Fundo do Açude Gavião.

Os Chip's Sim Card serão fornecidos pela COGERH para serem utilizados nas UTR's no intuito de realizar a comunicação via GPRS. Os mesmos terão IP fixo de modo a assegurar endereço único para cada UTR.

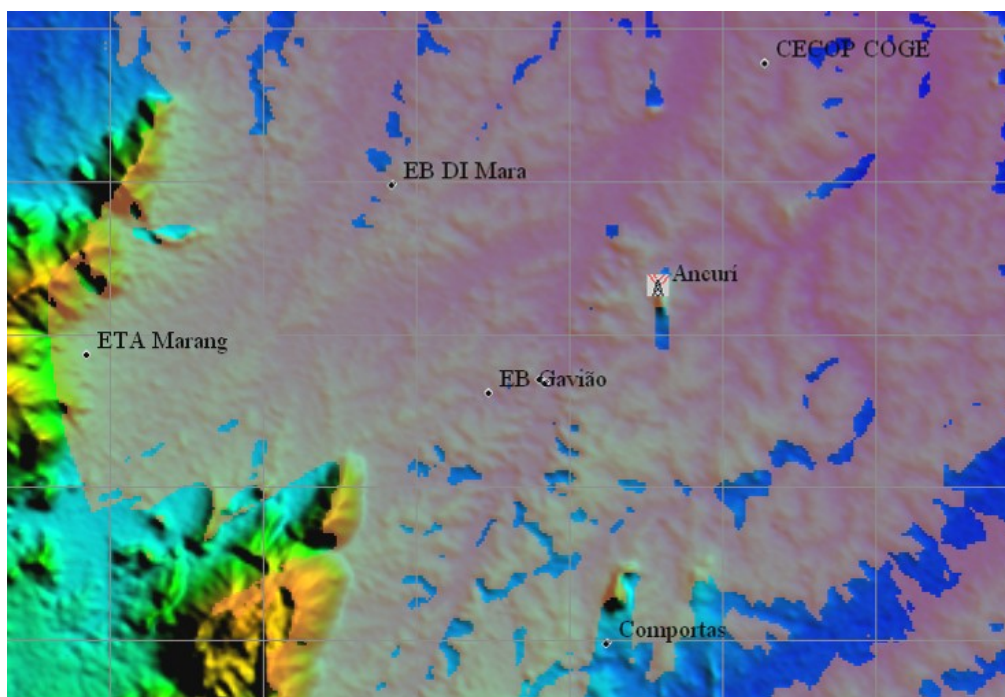
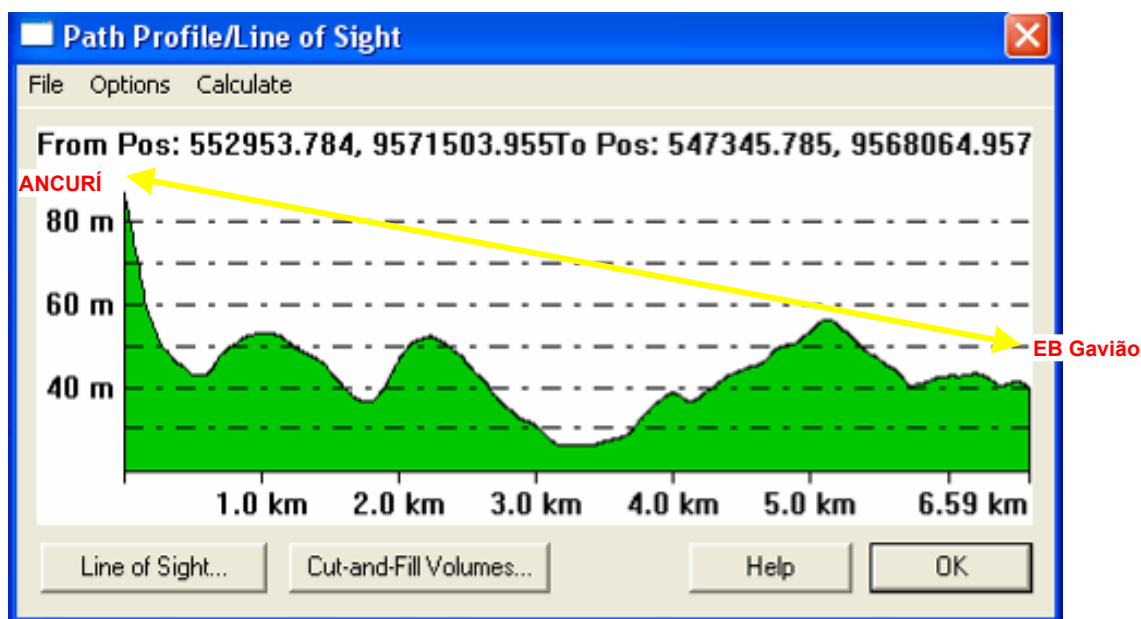
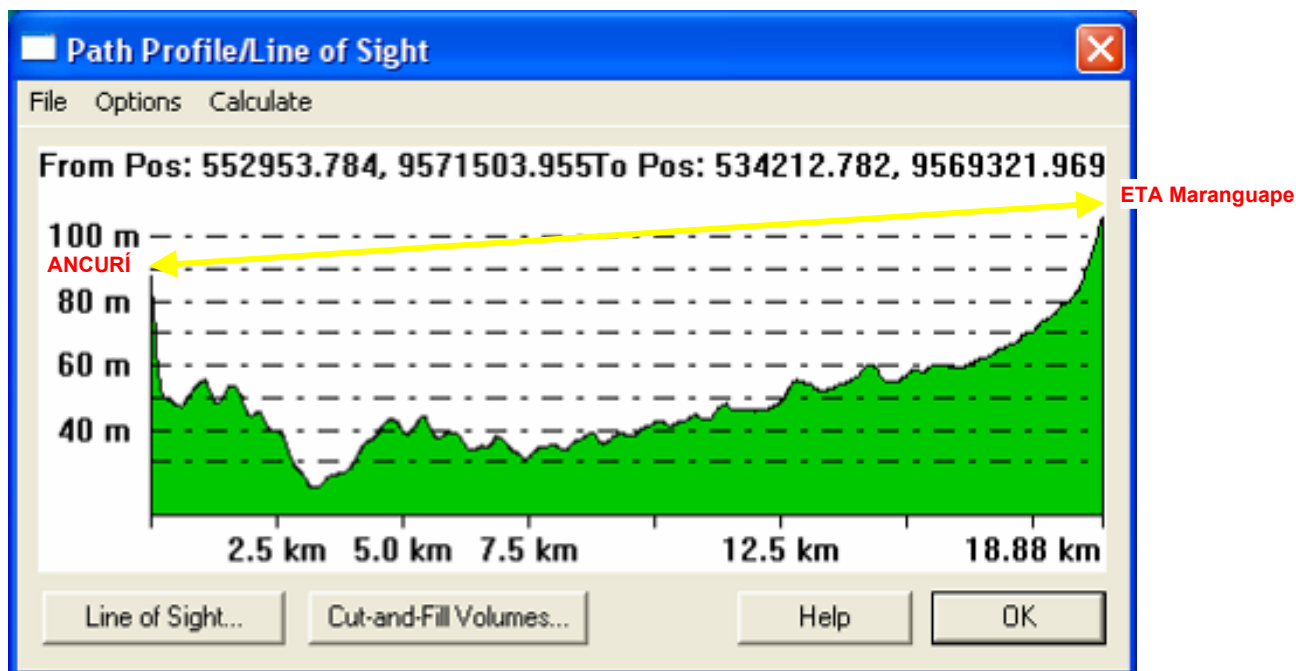
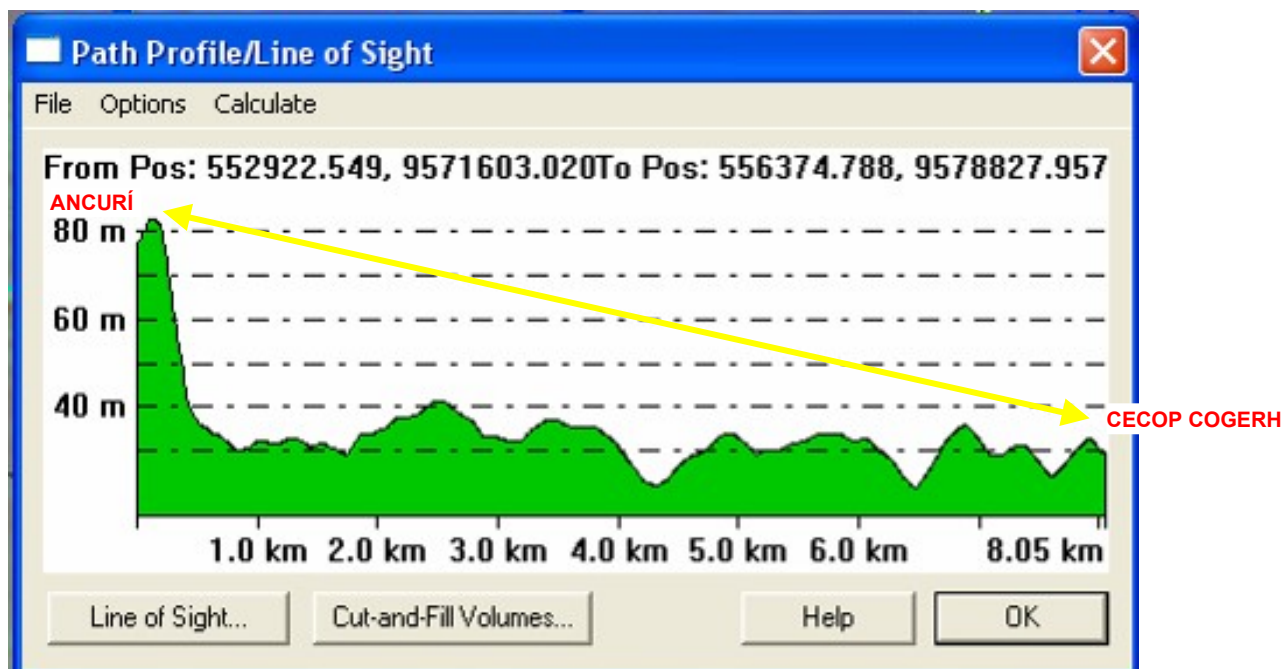
No item 5.2 é mostrada uma figura com a topologia de comunicação de todo sistema de automação do Açude Gavião.

## 30. TOPOLOGIA DE COMUNICAÇÃO DO SISTEMA GAVIÃO

**LEGENDA**

Link de Celular GPRS a instalar.

Link de Rádio Modem existente.

Link de Rádio Modem a instalar.

Utilizando-se do software Global Mapper foi levantado o perfil vertical do terreno dos links de rádio a serem estabelecidos para verificar a existência de visada direta, também é mostrado a seguir uma imagem gerada com o mesmo software onde é mostrado na cor Magenta a área de cobertura da Estação Repetidora já instalado no morro do Ancurí.

Cor Magenta mostrando a área de cobertura da Estação Repetidora já instalada no morro do Ancurí.

Perfil vertical do terreno do link de rádio entre a Estação Repetidora de Ancurí e a UTR-1 EB – Gavião I e II.

Perfil vertical do terreno do link de rádio entre a Estação Repetidora de Ancurí e a UTR-5 ETA – Maranguape.

Perfil vertical do terreno do link de rádio já existente entre a Estação Repetidora de Ancurí e o CECOP da COGERH em Fortaleza.

## 31. ESCOPO DE FORNECIMENTO

O escopo de fornecimento do sistema de Telecontrole e Telesupervisão consistirá em atividades de engenharia, fornecimento e serviços, conforme descrição a seguir:

## 32. ATIVIDADES DE ENGENHARIA

As atividades de engenharia serão desenvolvidas ao longo do tempo previsto para a implantação e terão as seguintes etapas.

### 33. REUNIÕES TÉCNICA:

Esta atividade será o marco inicial dos trabalhos e nortearão toda a implantação do sistema, tendo como principais tarefas:

- Estabelecimento dos padrões dos documentos e materiais e esclarecimento das dúvidas técnicas junto à COGERH.
- Verificação do projeto básico e suas especificações, definindo quais implementações devem ser feitas de forma a particularizar cada UTR ´s, caso seja necessário.
- Obtenção dos desenhos inclusos no Projeto Básico, referentes aos novos painéis elétricos das moto -bombas e atuadores de válvulas para se necessárias elaboração das modificações.
- Executar levantamentos de campo para complementação das informações dos desenhos e documentos para subsidiar a elaboração do projeto executivo detalhado.
- Execução dos testes de Rádio propagação para confirmação da altura das torres das antenas, locação das mesmas e definição da melhor topologia para integração com a rede.

### 34. ELABORAÇÃO DO PROJETO DETALHADO

- Emissão das folhas de dados dos instrumentos e transdutores, memórias de cálculo, hardware da estação central, remotas, rádio modem e acessórios.
- Elaboração dos diagramas de interligação particulares e especificação dos materiais adicionais dos painéis elétricos;
- Elaboração das listas de cabos;
- Elaboração dos detalhes e listas de materiais complementares da tubulação para instalação dos instrumentos;
- Elaboração dos projetos civis e estruturais dos abrigos dos painéis das UTR's, etc.;

- Revisão e complementação dos fluxogramas P&I e descritivo operacional;
- Elaboração dos diagramas lógicos particularizados para cada UTR.
- Apresentação de toda a documentação para aprovação da COGERH e atendimento aos comentários eventuais.
- Configuração do software de supervisão e elaboração das telas, de comum acordo com a COGERH.
- Disponibilizar todos os dados na rede coorporativa da COGERH.
- Elaboração dos softwares de controle das UTR's.
- Programação dos rádios-modem.
- Elaboração de tela para cálculo de perdas hídricas por subsistemas.

## 35. DOCUMENTAÇÃO FINAL

- Emissão dos documentos para inspeção e teste de equipamentos, instrumentos e materiais.
- Emissão dos documentos certificados.
- Emissão dos manuais de montagem, manutenção e operação.
- Elaboração do cronograma detalhado para montagem, testes, partida, treinamento e operação.
- Emissão da documentação "As Built" no término da obra.

## 36. ATIVIDADES DE FORNECIMENTO

As atividades de fornecimento serão executadas, tendo como principais etapas:

- Colocação dos pedidos de compra de equipamentos, instrumentos e materiais, conforme especificações geradas;
- Estabelecimento de cronogramas detalhados de fornecimento, indicando as fases de fornecimento que deverão ser objeto de diligenciamento e inspeções;
- É de total responsabilidade da empresa a guarda e integridade de todo material e toda obra de engenharia no local de execução dos serviços até que seja dado o aceite total da obra.

## 37. ATIVIDADES DE MONTAGEM

As atividades de montagem, testes, partida, treinamento e operação assistida, deverão ser planejados de forma que os trabalhos não interfiram na operação normal do sistema adutor tendo como principais etapas.

- Elaboração de um plano detalhado de implantação por UTR, de comum acordo com as áreas operacionais da COGERH de modo a evitar a interrupção no fornecimento de água ou se for o caso reduzir ao mínimo o tempo de interrupção;

- Fabricação prévia de todos os suportes, flanges, seções de tubulações e acessórios;
- Execução dos testes de plataforma, envolvendo os hardware e software da estação central e UTR's para depuração dos softwares e acertos da comunicação;
- Execução das obras civis, previstas no projeto executivo, dos abrigos dos painéis das UTR's. Montagem dos instrumentos de campo;
- Lançamento dos eletrodutos, conduletes, acessórios e abertura de valas. Incluindo os cabos referentes aos medidores de nível e de vazão;
- Montagem dos painéis das remotas, antenas e acessórios;
- Execução das malhas de aterramento e do sistema de proteção contra surtos dos instrumentos e remotas;
- Lançamento e conexão dos cabos de controle, sinais e sistema de rádio transmissão;
- Execução dos testes de continuidade e isolação;
- Calibração dos instrumentos;
- Implantação dos softwares das estações centrais e remotas;
- Testes do sistema;
- Execução dos treinamentos de manutenção e operação do pessoal da COGERH;
- Execução dos testes a quente da estação central e das unidades terminais remotas;
- Implementação das rotinas operacionais, formatação final dos relatórios;
- Operação assistida.

## 38. FORMA DE EXECUÇÃO E ELABORAÇÃO DE DOCUMENTOS

Os desenhos deverão ser executados em software compatíveis AutoCAD 2000® ou versão posterior. Os demais documentos deverão utilizar os programas compatíveis com Microsoft WORD® e Microsoft EXCEL®, com exceção dos cronogramas que deverão usar o programa compatível com Microsoft PROJECT98®.

## 39. DESENHOS E DOCUMENTOS

Os desenhos e documentos deverão ser fornecidos conforme abaixo:

- Desenhos e documentos para aprovação: 3 cópias impressas.
- Desenhos e documentos certificados: 3 cópias impressas e uma via em CD-ROM sem compactação;
- Manuais e documentação "As Built": 3 cópias impressas e uma via em CD-ROM sem compactação.

## 40. INSPEÇÃO E TESTES DE ACEITAÇÃO

Deverão ser inspecionados 100% dos equipamentos, sendo reservado à COGERH o direito de inspecionar apenas partes destes, sem com isto diminuir a responsabilidade da contratada sobre os equipamentos fornecidos.

Os testes de aceitação serão realizados na contratante ou seus sub-fornecedores devendo o equipamento atender a todas as exigências descritas nas especificações e se enquadrarem nas normas da ABNT aplicáveis.

Os materiais e equipamentos poderão ser inspecionados por técnico ou preposto da COGERH, na fábrica, antes do embarque, devendo a contratada colocar a disposição os meios necessários aos testes e ensaios, sem ônus para a contratante.

## 41. EMBALAGEM E TRANSPORTE

Após a inspeção final e o aceite, os equipamentos deverão ser embalados de forma adequada para que não ocorram danos durante o manuseio, transporte e estocagem até sua aplicação na obra.

O fornecedor deverá informar com uma antecedência de 30 dias ao embarque, as condições de estocagem para os equipamentos, indicando as condições especiais, caso estas sejam necessárias.

## 42. GARANTIA

O fornecedor deverá apresentar junto com a proposta um termo de garantia dos equipamentos e serviços ofertados, cobrindo um período mínimo de 24 meses após a instalação, contados da data de entrega do termo de recebimento definitivo.

Esta garantia deverá abranger todo e qualquer defeito de projeto, fabricação, montagem e instalação dos componentes/equipamentos e serviços, tais como: do desenvolvimento do software, banco de dados, comunicação, transmissão de dados entre outros quando submetidos a uso e comunicações normais.

É de responsabilidade da Contratada a substituição de todos os equipamentos / componentes que apresentarem defeito, no período de comissionamento da obra até a emissão pela COGERH do Termo de Recebimento definitivo, inclusive durante a operação assistida.

## 43. QUANTITATIVOS

O ANEXO II contém as planilhas por UTR e sua totalização, que deverão ser preenchidas para efeito de composição de custos a ser considerado no processo licitatório.

## 44. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

| CRONOGRAMA FÍSICO PARA IMPLANTAÇÃO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ITEM** | **DESCRIÇÃO** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | REUNIÕES DE CLARIFICAÇÃO TÉCNICA. | | | | | | |
| **2** | LEVANTAMENTOS DE CAMPO E TESTE DE RÁDIO PROPAGAÇÃO. | | | | | | |
| **3** | ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO. | | | | | | |
| **4** | APRESENTAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO. | | | | | | |
| **5** | COLOCAÇÃO DAS ORDENS DE COMPRA, E OU FABRICAÇÃO. | | | | | | |
| **6** | ELABORAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE SOFTWARES. | | | | | | |
| **7** | ENTREGA DOS MATERIAIS DE MONTAGEM. | | | | | | |
| **8** | ENTREGA DOS MATERIAIS DE FABRICAÇÃO PRÓPRIA. | | | | | | |
| **9** | ENTREGA DOS MATERIAIS DE TERCEIROS. | | | | | | |
| **10** | MOBILIZAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS. | | | | | | |
| **11** | MONTAGEM DOS INSTRUMENTOS DE CAMPO. | | | | | | |
| **12** | MONTAGEM DOS PAINÉIS DAS UTRS E PAINEL DE INTERFACE. | | | | | | |
| **13** | MONTAGEM DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS. | | | | | | |
| **14** | INTEGRAÇÃO DOS SOFTWARES. | | | | | | |
| **15** | CALIBRAÇÃO E TESTES DOS INSTRUMENTOS. | | | | | | |
| **16** | TESTES DE COMUNICAÇÃO DE DADOS. | | | | | | |
| **17** | TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO. | | | | | | |
| **18** | TESTES INTEG. E PARTIDA DOS SISTEMAS / OPER. ASSISTIDA. | | | | | | |

**45. FORMA DE PAGAMENTO.**

O pagamento será efetuado mediante apresentação de medições mensais dos equipamentos fornecidos e dos serviços executados, seguindo as planilhas orçamentárias apresentadas na proposta da contratada, em conformidade com os itens discriminados nos documentos da licitação.

O contratado será totalmente responsável por todos os impostos, tributos, licenças e outros encargos decorrentes do contrato, bem como frete, instalação, entrega e montagem dos equipamentos até que o Bem contratado seja entregue ao contratante e os serviços executados.

**46. ENTREGA DE EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos deverão ser entregues instalados/montados conforme descrito no item 3 e 4 destas Especificações Técnicas.

**47. FONTE DE RECURSOS.**

Os serviços serão executados com recurso do PROGERIRH II.

# ANEXO I – REQUISITOS TÉCNICOS

## 1. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

Cada CLP deverá ser especificado e configurado para atender as necessidades operacionais e de controle de cada UTR. As seguintes características deverão ser observadas:

- Ser do tipo inteligente, utilizando microprocessador ou microcontrolador de última geração exclusivo para a execução do programa do usuário e fabricado com tecnologia SMD (*surface mouting device*);
- Possuir estrutura modular, formada, no mínimo, pelos módulos de fonte de alimentação, de CPU, de entradas e saídas analógicas e digitais. Os módulos deverão ser do tipo "plug in";
- A substituição de qualquer módulo deverá ser efetuada sem acarretar alterações na fiação de campo;
- Os módulos de E/S analógicos deverão conter resolução mínima de 12 bits;
- Possuir capacidade de expansão de memória;
- Incorporar relógio de tempo real com bateria back up;
- Possuir indicação frontal através de led dos estados de operação e de diagnóstico de seus módulos, bem como dos estados das entradas e saídas incorporadas.
- Possuir "Watch Dog Timer" capaz de realizar reset automático em caso de falhas;
- Deverá possuir memória não volátil para back up dos dados e do programa do usuário, do tipo cartão Flash EEPROM removível ou compatível;
- O CLP deverá possuir portas de comunicação padrão Ethernet para interligação diretamente ao Switch, RS-232 e/ou RS-485, com capacidade de comunicação com dispositivos periféricos, tais como microcomputadores, outra UTR etc.;
- Conter protocolo MODBUS-RTU,TCP/IP;
- Toda fiação e bornes deverão ser identificados de modo consistente em relação aos sinais de campo;

Obs.: O CLP deverá ser conectável a módulos de entrada/saída remotos via barramento e ou RS – 485, com I/O suficientes para atender as necessidades de monitoramento das temperaturas e sensores de vibração das motobombas instaladas em flutuantes que estão localizados distantes dos quadros de automação.

- Módulos de Entradas Digitais

As entradas digitais deverão ser em número suficiente para atender especificamente cada caso e prever no mínimo 10% de sobra e possuir, no mínimo, as seguintes características técnicas:

- Isolação galvânica mínima de 1,5 kV, por meio de foto acopladores;
- Filtros anti-bouncing nas entradas;
- Indicação visual de todas as entradas, por meio de led's frontais em cada módulo.

- Módulos de Entradas Analógicas

As entradas analógicas deverão ser em número suficiente para atender especificamente cada caso e prever no mínimo 10% de sobra devendo obedecer aos requisitos mínimos:

- Padrão de Entrada: 4 a 20 mA;
- Impedância Máxima de Entrada: 600 ohms;
- Entradas isoladas do processo (para as UTR's que realizarem aquisição de dados nos Centros de Medição, variáveis elétricas ou outras que sejam críticas do ponto de vista de surtos);
- Filtros de entrada com atenuação de 60 dB para componentes de 60 Hz;
- Resolução de 12 bits;
- Erro total de conversão menor ou igual a 0,5%;

- Módulos de Saídas Digitais.

As saídas digitais deverão atender, no mínimo, as seguintes especificações:

- Saídas do tipo contato de relés com proteção contra faiscamento;
- Capacidade de comutação no cartão de Saídas Digitais: 220 Vca. @ 0,5 A. Capacidades maiores podem ser resolvidas mediante o uso de relés de interposição;
- Possibilidade de saídas *on/off* e pulsadas (neste caso são aceitas saídas de estado sólido), com a duração do pulso programada na Estação de Operação e carregada na UTR;
- Indicação visual de todas as saídas, por meio de led's frontais em cada módulo;

## 2. COMUNICAÇÃO DADOS VIA GPRS

A comunicação por serviço GPRS *(General Packet Radio Service*) é uma alternativa de baixo custo de implantação e manutenção, pois utiliza apenas um módulo GSM e a infra-estrutura da rede de telefonia móvel.

Essa é, portanto, uma boa solução de comunicação para sistemas que não necessitam de uma alta taxa de atualização de dados, que é o caso da maioria das soluções de monitoramento.

O sistema de comunicação GSM/GPRS utiliza modem's específicos, que facilita conexões instantâneas, pois a informação pode ser enviada ou recebida imediatamente conforme a necessidade do usuário.

- MÓDULOS GSM/GPRS

Deverá ser adicionado um módulo GPRS na UTR – 03 para possibilitar a comunicação com o CECOP da COGERH em Fortaleza.

Para a comunicação via celular será utilizado modem GSM/GPRS, que facilita conexões instantâneas, pois a informação pode ser enviada ou recebida imediatamente conforme a necessidade do usuário. Não há necessidade de conexões dial-up através de modem's. Os módulos GSM/GPRS utilizados possuem as seguintes características:

- Terminal Dual-Band: EGSM 900/1800 MHz
- Tensão de Alimentação: 5 a 32 Vcc;
- Temperatura de Operação: -30ºC a +75ºC;
- Temperatura Ideal: -10ºC a +75ºC;
- Resistência da Antena: 50 Ohms (conector: FME macho);
- Tensão de saída: 4.8 Vcc (via HD 15);
- Cartão SIM: 3V/5V
- I/O's: HD15 e RJ11;
- Porta padrão ETHERNET
- Velocidade: 9.6 kbps a 85.6 kbps
- Serviços de SMS;
- Serviços de voz e fax;
- Suporte a aplicações: M2M applications, configuração de IO's, etc.

- PROTOCOLO E PROGRAMA APLICATIVO PARA O MÓDULO CELULAR

Os sistemas acessarão a internet por GPRS, e se conectam no servidor do CECOP que está instalado na mesma máquina do aplicativo de supervisão já existente. O aplicativo Servidor GPRS faz interface com o aplicativo de supervisão e possui a capacidade de receber futuras conexões que utilizem o

serviço GPRS do sistema de telefonia móvel. Com o Servidor GPRS, a comunicação com os controladores (CLP's) dos sistemas torna-se transparente para o *driver* de comunicação da ELIPSE. Os pacotes de pergunta e resposta do protocolo MODBUS podem ser visualizados na janela do servidor GPRS.

O aplicativo de supervisão atualiza os dados internos em blocos de comunicação. Cada bloco de comunicação possui uma pergunta e uma reposta específica. O tamanho máximo que um bloco pode ter é limitado pelo *driver* da ELIPSE. É necessário, portanto, ter vários blocos para se conseguir atualizar todos os dados existentes no processo.

Um ciclo de pergunta - resposta através da comunicação GPRS leva em média 5 segundos. O tempo de resposta do pacote depende do tráfego de informações nas redes, que deve variar durante o dia. Não é possível determinar com precisão o tempo do ciclo completo de atualização de todas as variáveis.

- ANTENA

As antenas utilizadas na comunicação GSM/GPRS serão do tipo direcional com as seguintes características:

- Ganho: 14dBi
- Freqüência: 2.4 GHz ~ 2.5 GHz
- Polarização: Linear Vertical
- Direção: direcional
- Impedância: 50 Ohms (nominal)
- Temperatura de Operação: -20°C a 75° C
- Umidade: 0 a 85%

## 3. SISTEMA DE RÁDIO MODEM

Esta especificação tem como objetivo, estabelecer os requisitos técnicos para o fornecimento do Sistema de Transmissão de Dados, abrangendo, as especificações do Sistema de Rádio e das Antenas.

Será utilizado para a transmissão e recepção de dados entre os CECOP's secundários e as UTR's um sistema rádio modem trabalhando no modo Half Duplex com protocolo de comunicação Modbus - RTU capaz de transmitir não somente dados de processo, mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos.

No caso de perda da comunicação entre as UTR's e o CECOP, as UTR's serão aptas a monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão ao CECOP.

O sistema utilizará a tecnologia espalhamento de freqüência (*spread-spectrum*), na freqüência liberada pela ANATEL, para transmissão de dados e Telecontrole/ Telesupervisão, operando nas faixas de 900 MHz e 5.700MHz *Back Haul* conforme abaixo.

- RÁDIO

Somente o rádio da UTR – 05 ETA Maranguape será novo, os demais instalados neste sistema já existem, sendo necessário somente remanejá-los para as UTR's 01 e 04. Abaixo segue as características dos rádios:

Obs.: Os Rádios Modems já existente são MDS – TransNET que não possuem porta ETHERNET, neste caso a empresa proponente poderá optar por fornecer um CLP que possua ao mesmo tempo tanto porta ETHERNET e seriais em numero suficiente para atender o projeto, e utilizar o rádio "TransNET" com porta serial. A mesma filosofia aplica-se ao Modulo GPRS.

- Freqüência de operação 902-928 MHz
- Potência da Portadora: 0,1 a 1 watt (20 a 30 dBm);
- Tensão de Alimentação: 6 a 30 Vcc;
- Faixa de temperatura: -40°C a +70°C;
- Interface: RS-232/RS-485 (selecionável pelo usuário);
- Porta padrão ETHERNET;
- Taxas de transmissão: 115,2 kbps;
- Velocidades de Porta: 1,2 a 115,2 kbps.
- Saída de Potência do transmissor: 1 Watt (30dBm)
- Modulação: CPFSK (FSK de Fase Contínua);
- Sensibilidade de Recepção: -110 dBm (1 x 10-6 BER)
- Detecção de erros: CRC16; Reenvio em caso de anulação;
- Imunidade a Interferências:
  - 64.000 modelos de saltos, selecionados automaticamente por meio do endereço de rede;
  - FEC, CRC/ARQ e/ou Pacote Múltiplo;
  - Segmentação em Bandas para coexistência amigável com outros serviços, como o LMS

- PROTOCOLOS

Será utilizado para a transmissão e recepção de dados um sistema rádio - modem trabalhando no modo *Half Duplex* com protocolo de comunicação Modbus - RTU capaz de transmitir não somente dados de processo mas todas as informações que assegurem a confiabilidade do pacote dos dados transmitidos. Abaixo segue as características dos protocolos:

- Ethernet: IP (DHCP, ICMP, UDP, TCP, ARP)

- Serial: Modo de canal transparente para protocolos seriais assíncronos multiponto, inclusive Modbus, DNP.3, DF1, BSAP.

  - ANTENA

Para a comunicação via rádio, entre as UTR's e a UTR 03 (concentradora), serão utilizadas antenas, com as seguintes características:

- Antena diretiva, tipo Yagi, de alto ganho;
- Polarização: Vertical e horizontal;
- Ganho: 9 a 16 dB;
- Potência máxima: 120 W;
- Proteção contra raios, elementos aterrados;

## 4. CONVERSOR RS-232/485

- Conversor RS-232 para RS-485.
- Sinais seriais: RS-232: Tx, Rx, GND) e RS-485: Data+, Data-
- Alimentação de 10 a 30 Vdc.
- Isolação do lado RS-485

## 5. SENSOR DE VIBRAÇÃO

O Transmissor de vibração permite proteger as máquinas rotativas (bombas e motores) contra vibrações excessivas. Características:

- Alimentação: de 10 a 30 Vdc;
- Sensor: acelerômetro incorporado
- Parâmetro Controlado: velocidade de vibração em mm/s RMS verdadeiro
- Saída: 4-20mA
- Faixas: 0 a 25mm/s
- Faixa de freqüência: 10 a 1000 Hz
- Faixa de temperatura: -5 a +70º C
- Precisão: ± 5%

## 6. SENSOR DE TEMPERATURA

- Alimentação: de 10 a 30 Vdc;
- Transdutor da temperatura de PT 100 de 2 ou 3 fios;
- Entrada 0… 300°C;
- Sinal de saída 4 a 20 mA.

## 7. TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRA-SÔNICO

O sensor ES mede distância através de um transdutor que envia ondas ultra-sônicas. Cada disparo contém uma série de ondas que transitam pelo ar, refletindo sobre o alvo detectado, retornando sob forma de eco para o transdutor. A distância entre o alvo e o sensor é calculada pelo sensor, levando-se em conta o intervalo de tempo entre a transmissão e a recepção das ondas ultra-sônicas. O sensor converte o intervalo de tempo em distância, que é utilizado pelo sensor para fornecer saída analógica ou pontos de disparo de alarme ou controle. O ultra-som é afetado por vários fatores, entre eles a superfície do alvo, tamanho, ângulo e a distância do sensor. Condições ambientais, tais como, temperatura, umidade, gases e pressão também podem afetar a medição.

Será utilizado sensor de nível ultra sônico no RAP da UTR – 5 da EB DI Maracanaú e da ETA de Maranguape:

- Faixa de medição: Conforme necessidade local;
- Material do transdutor: Face em epóxi com fibra de vidro, corpo em poliéster com fibra de vidro;
- Conexão ao processo: 1½"NPT-M;
- Indicação: Display 4 dígitos;
- Saída: 4-20 mA (isolada), carga max. 600;
- Resolução: 1 mm;
- Precisão: ±0,25% do range s/ gradiente de temperatura;
- Ajustes: 4-20 mA via teclado;
- Consumo: 2VA @ 24 Vcc;
- Temperatura de operação: -30° a 60°C;
- Compensação de temperatura interna: Sim;
- Freqüência de operação: 75 kHz;
- Taxa de amostragem: 3 Hz;
- Ângulo de abertura do feixe 15° do eixo;
- Invólucro: Alumínio, NEMA 4X, IP65;
- Dimensões Altura: 300 mm X largura 105 mm;
- Conexão elétrica: Rosca ½" NPT ou prensa cabo de ½";
- Material da conexão: PVC;
- Saída falta de eco: Transistor NPN – isolado.

## 8. QUADRO DE COMANDO ELÉTRICO

Os principais componentes dos quadros de comando elétrico dos atuadores das comportas e das válvulas são:

- Sinaleiros para indicação:

- Válvula aberta – cor verde
- Válvula fechada – cor vermelha.
- Sobrecarga – cor amarela.

- Chave seletora Local/Remoto.
- Chave seletora Abre/Fecha.
- Contactores para comando dos motores do atuador.
- Contactores auxiliares para interfaceamento com o painel da UTR.
- Chaves de partida direta com reversão de sentido de rotação.
- Relés de Interface.
- Protetores de Surto de Tensão.
- Disjuntores.
- Borneiras.
- Acessórios.

- **Chaparia e Estrutura**

O painel deverá ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando um conjunto rígido, indeformável, auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância completamente montado e sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura mínima de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.

O painel deverá ser do tipo auto-suportado para fixação em parede ou poste, de acordo com a necessidade de cada caso, com as soldas externas contínuas e alisadas.

- **Acesso e Porta**

O acesso aos equipamentos e à fiação deverá ser possível somente pela face frontal; por meio de porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

O painel deverá possuir sensor de intrusão para informar à UTR se as suas portas estão abertas, e desse modo gerar um alarme no Centro de Controle e Operação de “Porta da UTR Aberta”;

- **Acabamento e Pintura**

A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

- **Identificação**

O painel deverá ter uma plaqueta de identificação na porta, de acrílico preto com gravação em baixo relevo na cor branca com o tag da UTR.

O painel terá uma plaqueta de alumínio fixada por meio de parafusos em posição de fácil visibilidade, com as seguintes informações:

- Fabricante;
- Número de série;
- Data de fabricação;
- Peso aproximado, em quilogramas.

- **Arranjo Interno**

Todos os equipamentos deverão ser montados em placa de montagem, pintada na cor laranja RAL 2000.

A disposição e o layout dos equipamentos instalados no painel deverão ser executados de tal modo a permitir com facilidade e segurança a operação e manutenção dos mesmos O arranjo interno será projetado de tal maneira que não obstrua os espaços reservados para instalações futuras.

- **Instalações Elétricas**

Todos os painéis serão montados em áreas consideradas não classificadas eletricamente.

- **Normas**

Todos os parâmetros da instalação elétrica (bitolas, cores dos cabos, proteção, etc.) deverão estar em conformidade com o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT, principalmente a NBR 5410.

- **Canaleta de fiação**

O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaletas em PVC rígido, com recortes laterais e tampa; a menos que indicado em contrário.

As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.

A fiação deverá ser feita considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado abaixo.

A fiação interna deverá ser com cabos flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico, classe de isolamento 600Vca classe de encordoamento mínima 4.

Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas às extremidades com anilhas de identificação.

- **Conexões externas e terminais**

Todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de réguas de bornes terminais devendo possuir 20% de bornes reservas, com separação para interligações com o Quadro de Comando Elétrico, Atuadores, instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.

Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais. Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.

Todos os bornes deverão ser identificados conforme indicado nos documentos do projeto executivo e no As Built a ser elaborado. Os disjuntores e bornes da barra de terminais deverão ser claramente identificados para identificar o circuito a ser alimentado.

- **Iluminação interna**

Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpadas fluorescentes, acionadas por microswicth com instalação independente do sistema de automação a ser instalado nas portas, de modo que não ocorra uso de duas tensões distintas no mesmo circuito. Os painéis devem possuir, no mínimo, duas tomadas universais de 220 Vca com pino de aterramento para ser utilizada quando da manutenção do sistema.

- **Aterramento**

Deverá ser garantida a continuidade elétrica entre a malha de aterramento e todas as partes metálicas não condutoras tais como carcaças metálicas, painéis, peças e componentes da estrutura incluindo as tubulações e acessórios da instalação elétrica, conforme norma ABNT-NBR-5410/90. O painel de cada UTR deverá ser aterrado à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.

Os condutores dos aterramentos devem ser dimensionados para conduzir a corrente de curto circuito.

A malha de aterramento deverá ser confeccionada com haste de aço revestida de cobre com diâmetro mínimo de 15mm$^2$ e 2,40m de comprimento, devendo ser utilizado solda exotérmica para realização da conexão das hastes e os condutores de cobre nu de 16mm$^2$ para montagem do aterramento enterrado, devendo ser efetuado medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 10 Ω.

Para os pára-raios deverá ser instalada uma haste de 3/8” x 3,0m que devera ser interligada às demais malhas.

A malha de aterramento do Quadro de Medição de energia da concessionária deverá ser interligada às demais malhas.

A malha de aterramento deverá possuir um ponto para medição de resistência de aterramento instalado em manilha de concreto poroso e possuir tampa de acesso. Este ponto deve estar situado acima do nível do solo, visível e sem obstrução.

- **Protetor de surto**

Para a proteção contra descargas atmosféricas ou induções de rede de energia elétrica serão instalados protetores de surto em todos os quadros de entrada e terão as seguintes características:

- Tensão nominal fase/terra: 220 Vca;
- Tensão de referência a 1m Acc: 440 Vcc;
- Corrente máxima de surto - 8x20 µs, 01 pulso: 80 kA;
- In - corrente nominal de descarga 8/20 µs, (20 aplicações): 5 kA;
- Tensão residual máxima a 130 A: 730 V;
- Nível de proteção UP: 1,2 kV;
- Modo de proteção F-N e N-T;
- Energia máxima com onda 10/1.000 µs 215 J;
- Tempo de resposta - Varistor: < 25 ns;
- Tempo de resposta: < 30 ns;
- Sinalização de falha: Led;
- Proteção contra curto circuito: pastilha térmica.

O sistema de proteção contra surtos também deve atender as exigências da Norma ABNT NBR 5419 – Proteção contra Descargas Atmosféricas.

## 9. PARTIDA SUAVE ELETRÔNICA (SOFT STARTER)

O soft - starter a ser cotado deverá atender as potências dos motores de cada UTR, sendo que a UTR – 01 possui três moto bombas de 200cv e a UTR – 2 possui dois motores que acionam as comportas de 15cv.

Soft-Starter é um dispositivo eletrônico composto de pontes tiristorizadas (SRC) a fim de controlar a corrente de partida de motores de corrente alternada trifásicos. O Soft-Starter controla a tensão sobre o motor através do circuito de potência, constituído por seis SCR's, variando o ângulo de disparo dos mesmos e conseqüentemente variando a tensão eficaz aplicada ao motor. Assim, pode-se controlar a corrente de partida do motor, proporcionando uma "partida suave" (*soft-start* em inglês), de forma a não provocar quedas de tensão elétrica bruscas na rede de alimentação, como ocorre em partidas diretas. Costumam funcionar com *by-pass*, a qual, após o motor partir e receber toda a tensão da rede liga-se um contactor que substitui os módulos de tiristores, evitando sobre aquecimento dos mesmos.

- Tensão de Alimentação: 90 a 250 Vca 50/60 hz (+/- 6 hz);
- Controle da Tensão Inicial: 30 a 80% da nominal;
- Tempo de Aceleração: 1 a 20s;
- Tempo de Desaceleração: off a 20s;
- Corrente do Motor: 30 a 100% da nominal;
- Diagnósticos oferecidos: motor trabalhando a vazio, Troca de fases, Falta de fase, Sobrecorrente, Rotor bloqueado, Sobrecorrente antes do By-pass, Fora da freqüência de trabalho, Status de contato de By-pass e Sub-tensão;
- Numero de Partidas: 4 por hora (uma a cada 15 minutos);
- Entradas Digitais: 2 (90 a 250 Vca 6mA);
- Reles de Saída: 2 (250Vca 1A);
- Comunicação: Interface Serial RS 232;
- Faixa de Temperatura: 0 a 50ºC;
- Umidade: 5 a 90%
- Grau de Proteção: IP00.
- By pass interno.

## 10. QUADRO DE AUTOMAÇÃO DA UTR

Será de responsabilidade do proponente, a engenharia básica dos painéis das UTR e CCM quando necessário, incluindo os desenhos de interligação, "layout", listas de material, etc., inclusive montagem, instalação, interligação e testes da unidade.

Os painéis possuirão grau de proteção IP 54 com ventilação forçada.

As especificações gerais quanto à chaparia do quadro, pintura, identificação etc. serão as mesmas a serem adotadas nos painéis dos quadros de comando elétrico, descritos anteriormente no item 1.1.1

A seguir é mostrado um desenho esquemático de uma UTR típica a ser adotada neste projeto.

A título de exemplo, apresenta-se abaixo quadro de automação. É desejável a adoção de padrão similar, quando possível.

600
72
30
76
66
72
CORTE
42
200
231
68
138
950
RASGO PARA TD-200
LATERAL
ESQUERDA
PORTA
LATERAL
DIREITA
66
CORTE
30

Lay Out externo do quadro de comando de uma UTR

Lay Out interno da placa de fundo do quadro de comando de uma UTR, mostrando a disposição dos componentes.

Circuito de alimentação do CLP

+24Vcc (f13.9)

0 Vcc (f13.9)

(f15.0)

X2.8 X2.15 X2.17

S1 L R FC FC LT LT

X2.9 X2.10 X2.11 X2.12 X2.13 X2.14 X2.16 X2.18

A0

E0 E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7

I: 1.0 I: 1.1 I: 1.2 I: 1.3 I: 1.4 I: 1.5 I: 1.6 I: 1.7

CPU 226XM 24E0/16S0

L/R_VALVULA_02 UTR-01 | VNA_VALVULA_02 UTR-01 | FC_ABERTA_VALV2 UTR-01 | FC_FECHADA_VALV02 UTR-01 | LT_ABR_VALV02 UTR-01 | LT_FEC_VALV02 UTR-01 | RESERVA | RESERVA

Continuação das Entradas Digitais.

Entradas Analógicas

## 11. DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE APLICATIVO NA LINGUAGEM “LADDER DIAGRAM” PARA CONTROLAR O CLP DA UTR

O software a ser utilizado para programação das UTR’s deverá ser desenvolvido na plataforma ladder e possuir, mas não se limitar, às seguintes características:

- Permitir a realização de toda configuração das UTR’s, tais como módulos de E/S, módulos auxiliares e módulos de comunicação, bem como os parâmetros de comunicação das suas portas;
- Permitir o completo desenvolvimento do software aplicativo de cada UTR em modo on-line/off-line, realizando a edição de diagramas “ladder”, conforme padrão IEC 61131-3 e de tarefas de cálculos matemáticos aritméticos ou avançados, quando necessários, conforme segue:
    - Controladores de tempo na taxa de 0,01 segundo;
    - Contadores crescentes e decrescentes de eventos;
    - Funções aritméticas (+, -, X, : e outras);
    - Comparações lógicas;
    - Modificações dos valores dos registros da memória;
    - Transferências e deslocamento de dados;
    - Procura de valores específicos em uma tabela;
    - Comparações entre 2 registros;
    - Instruções para examinar e modificar o estado de bits de um registro;
    - Instruções para forçar bits aos estados ON ou OFF;
    - Deslocamentos de bits de um registro para a direita e para a esquerda;
    - Saltos no programa;
    - Sub-rotinas;
    - Executar controle PID carregando parâmetros da equação via programa (sendo que deverá possuir bloco especializado para esta função);
    - Possibilitar a utilização de qualquer referência interna, tantas vezes for necessário;
    - Possuir mais de 42 blocos de funções especializadas para executar as diversas operações requeridas pelos sistemas de controle contínuo;
    - Oferecer a possibilidade de criar blocos do usuário livremente configuráveis.
- Permitir a configuração da base de dados das UTR’s, bem como a seleção do tipo de pontos e/ou dados a serem utilizados;
- Permitir o acesso a diversas UTR’s conectadas em rede, a partir de um único ponto ou estação;

- Verificar a existência ou não de um ponto na base de dados da UTR, quando o mesmo for referenciado no programa;
- Possuir funções de "download" e de "upload" de programas para cada CLP da UTR direta ou remotamente;
- Possuir rotinas de backup e de restauração de arquivos de uma aplicação;
- Permitir a criação de um novo programa e a alteração ou exclusão de um programa existente sem a interrupção do processamento;
- Permitir a geração de relatórios contendo a configuração, os diagramas de bloco, as tarefas de cálculos, a base de dados e os parâmetros das portas de comunicação, com seus respectivos comentários dos programas aplicativos.
- Controle PID;
- Protocolos de comunicação abertos, tais como Modbus - RTU, Profibus, TCP/IP e outros;
- Autodiagnóstico completo disponível para monitoração através do CECOP ou através do software de configuração / programação.

No caso da comunicação entre as UTR's e o CECOP, as UTR's deverão ser aptas a monitorar e manter os dados de processo, sem prejuízo da operação, armazenando os dados históricos para posterior transmissão à estação central.

O CECOP deverá executar a supervisão "on-line" e o comando remoto de todas UTR's interligadas via fibra óptica, isto deverá incluir o armazenamento de dados do processo, reconhecimento de alarmes e falhas operacionais etc.

## 12. MATERIAL PARA MONTAGEM.

Neste item deve ser considerado para efeito de cotação de preço todo e qualquer material necessário para a instalação de todos os sensores, quadros elétricos e equipamentos das UTR's e CECOP's dos quais citamos:

- Cabos
- Conectores
- Caixa de passagem tipo condulete, fabricado em alumínio fundido.
- Sistema de fixação dos sensores ultrasônicos de nível
- Eletrodutos
- Fixadores de eletrodutos, parafusos, porcas, arruelas e buchas.
- Prensa cabos
- Tomadas
- Fios e cabos.
- Para Raio (a ser montado no mesmo poste que abrigará a câmera de vídeo).
- Aterramento

## 13. MÃO DE OBRA DE MONTAGEM.

A mão de obra a ser considerada é a de montagem em campo de todos os sensores, quadros elétricos e equipamentos das UTR's e CECOP's.

## 14. LICENÇA DO SOFTWARE ELIPSE E-3 E DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO.

O aplicativo a ser desenvolvido deverá aplicar as funcionalidades do Elipse E3 para atender as necessidades do projeto, tais como: orientação a objetos, arquitetura Cliente-Servidor sem necessidade de copiar o aplicativo entre as estações em aplicações locais como também geograficamente distribuídos em multicamadas, com operação em rede totalmente transparente,

Obs.: Neste projeto está previsto um Supervisório Local na UTR-1 EB Gavião I e II e um segundo Supervisório Local na UTR – 4 EB – DI Maracanaú.

A versão da licença do Elipse E3 a ser fornecida deve contemplar pontos de comunicação e Tag's 10% superiores às necessidades do projeto, permitindo expansões futuras, acompanhada de uma licença do E3 Viewer Control e uma do Viewer Only incluídas. Além disso, uma cópia das licenças do E3 Studio (versões Master) e um pacote CEP (Controle Estatístico de Processo) para desenvolver o módulo de manutenção devem ser fornecidos para atender todo o projeto.

Os softwares do CECOP e dos Supervisórios Locais deverão atender a todas as necessidades operacionais das UTR's, incluindo o sistema operacional, drives de comunicação, planilhas, gráficos, bem como as demais funções que possibilitem ao usuário efetuar a completa supervisão, operação, controle e gerenciamento do sistema. De uma maneira geral, o software deverá conter, mas não se limitar, as seguintes funções:

- Utilizar sistema operacional de padrão aberto (OSI), compatível com Microsoft Windows XP® para plataformas Pentium®;
- Apresentar telas sinóticas com atualização dinâmica, com representação gráfica do processo, fluxograma e variáveis monitoradas, bem como os equipamentos que o compõe;
- Apresentar telas gráficas de tendências de registro histórico das variáveis analógicas do processo;
- Apresentar telas de alarme e de eventos ocorridos no processo. Deverão estar incluídos nessas telas os alarmes próprios do sistema, com problemas de comunicação, falha de módulos da UTR's, falhas de CPU, etc.;

- Apresentar telas de apoio à manutenção, contendo a totalização do número de horas de funcionamento de equipamentos e comando de reset realizado através de senha;
- Implementar índices que relacionem vazão bombeada, potência consumida e tarifa energética por cada Estação de Bombeamento. Esses índices devem mensurar o custo do m³ bombeado, potência consumida por m³ bombeado e eficiência por Estação de Bombeamento. Esses índices devem ser apresentado em uma das telas e em relatório em planilhas e gráficos horário, diário, mensal e anual;
- Impressão de relatórios de alarmes e de eventos ocorridos no processo;
- Apresentar telas com atualização dinâmica contendo a representação gráfica dos controladores PID;
- Enviar às UTR's os comandos de acionamento e de alteração do modo de operação de equipamentos, assim como dados para a alteração de parâmetros de controle;
- Permitir alterações on-line, de parâmetros de controle e modificar *set-points*;
- Possuir interface padrão ODBC e comandos SQL, permitindo assim a conexão com praticamente qualquer software de banco de dados relacional de mercado - RDBMS;
- Possuir interface para rede Ethernet e protocolo TCP/IP;
- Disponibilizar na Intranet da COGERH, através do software Elipse E3 Viewer Only, as telas de supervisão para acesso de qualquer outro usuário habilitado.

  - Telas do Aplicativo de Supervisão

O passo inicial para se construir as telas do supervisório, de modo que operarem de forma eficiente e confiável é a definição da base de dados o mais completa possível e a criação do diagrama hierárquico das telas, documento onde o programador se baseia para estabelecer os níveis hierárquicos de navegação entre as telas.

O deslocamento pelas telas do sistema é denominado navegação e é realizada através do acionamento de botões. A localização destes botões nas diversas telas deve guardar a mesma posição sempre que possível, pois evita a possibilidade de comandos indevidos em face ao automatismo dos usuários na atividade operacional.

A alocação dos objetos pela área útil da tela deverá ser distribuída, evitando a concentração em determinadas áreas. Telas excessivamente carregadas com objetos e textos podem dificultar a compreensão das informações por parte do usuário, além de provocar atrasos na atualização das informações da tela.

A representação de algumas áreas do processo é dividida em diversas telas em decorrência da sua extensão. Nestes casos, é interessante elaborar um procedimento de deslocamento seqüencial, otimizando o acesso às áreas adjacentes.

A contratada deverá elaborar projeto detalhado de design para definição das telas a serem utilizadas no supervisório. Este projeto deverá ser elaborado por uma equipe técnica especializada em design de telas, de forma que seja extremamente funcional e esteticamente agradável.

Este projeto deverá ser apresentado pela contratada e aprovado pela equipe técnica da COGERH.

- O CECOP de Fortaleza deverá através de Viewer ter condições de fazer supervisão de todas as UTR's do Sistema. Já existe deve ser atualizado.

- Os Supervisórios Locais manterão um Banco de Dados localmente e deverá realizar Back Up no CECOP de Fortaleza.

Para agilizar a operação, todas as telas deverão possuir alguns campos em comum, conforme especificado a seguir:

- Cabeçalho: A primeira linha das telas deverá apresentar o logotipo da COGERH, o título da tela, a data e hora corrente.
- Janela de Alarmes: No rodapé das telas, deverá ser elaborada uma janela capaz de mostrar a última mensagem ocorrida de alarme no Sistema.
- Região Central da Tela: Nesta área deverá ser mostrado o gráfico do processo, do Sistema, etc.
- Parte Inferior: Acima da Janela de Alarmes, deverão estar disponíveis os botões para navegação no Sistema.
- O botão VOLTAR deverá estar disponível apenas nas telas que são hierarquicamente inferiores no Diagrama Hierárquico.

Os comandos para equipamentos bem como o ajuste de parâmetros de controle deverá ser realizado em telas separadas ou em sub-telas chamada de tela de comando, superpostas a tela onde o equipamento está representado. As telas de comando deverão conter todas as informações associadas à operação a ser realizada, os campos de entrada de dados e os botões de comando. Este procedimento favorece a construção de telas menos carregadas, contendo apenas as informações essenciais à operação, enquanto as informações detalhadas estarão concentradas nas janelas que serão solicitadas somente quando necessário.

A seguir é apresentada telas de projetos já implantados na COGERH, em caráter ilustrativo.

- Telas Menu de Relatórios

Esta tela deverá apresentar ao operador um menu contendo os relatórios que podem ser emitidos pelo Sistema.

Os relatórios do sistema deverão ter seu conteúdo e formatação definida previamente à configuração. A tela de relatórios deverá apresentar a relação de relatórios emitidos pelos sistemas e botões para comandar a geração destes.

O usuário deverá ter a possibilidade de visualizar o conteúdo do relatório antes de solicitar a impressão, bem como realizar alterações e adicionar comentários. Deverá ser prevista ainda, a possibilidade de direcionamento do conteúdo do relatório para arquivos.

Estes relatórios devem ser gerados um por cada estação, um do sistema completo e outro para cada subsistema e devem ser conforme se segue:

- Relatórios diários, mensais e anuais;
- Quantidade total de água recebida na estação;
- Contador de tempo total (não resetável) de funcionamento de cada equipamento;

- Identificação das UTR's que foram colocadas em operação, se estão em Manual ou Local e ainda indicando os horários que entraram e saíram destas condições;
- Ganho ou Perda (balanço de massa).

Os relatórios deverão ser emitidos através da tela de menu de relatórios.

- Tela de Histórico de Alarmes

A tela de histórico de alarmes deverá possibilitar o resgate dos alarmes ocorridos a partir da data corrente até uma determinada data. Os conteúdos desta tela também deverão ser configuráveis, com a possibilidade de separação dos alarmes por classes, categorias ou chaves de seleção. Deverá também apresentar recursos para paginação, seleção e eliminação de alarmes, direcionamento para impressora ou arquivo.

- Tela de Eventos

A Tela de Eventos é uma tela em que todos os eventos ocorridos durante a operação são registrados, como (login / logout, alarmes, ação de reconhecimento de alarme, mudança de *set-points*, desligamento e ligamento de equipamentos, etc.). Esta tela deve conter os seguintes campos:

- Data (dia/mês/ano);
- Hora (hora/minuto/segundo);
- TAG (no caso de existir);
- Descrição da ocorrência (Comentário);
- Endereço de referência para localização do defeito;
- Botão de voltar e sair;
- Opção de impressão;
- Opção de arquivamento.

- Tela de Login / Logout

Esta tela será acessada por um botão localizado na Tela de Menu Principal, e deverão ter os campos para o usuário se logar no sistema (nome do usuário, senha) e o botão logout.

Logo que o usuário "logar" deve aparecer uma mensagem de "Usuário (nome do usuário) logado".

Quando o usuário clicar em "logout", imediatamente irá para a tela de Entrada do Sistema e ficará registrado na Tela de Eventos.

- Tela de Medições – Individual para cada UTR

É um conjunto de telas onde o operador pode visualizar todas as variáveis analógicas de cada UTR.

A primeira tela é a das medições on-line, e devem conter os seguintes campos: data (dia/mês/ano) e hora (hora/minuto/segundo).

A segunda tela é a tela das médias horárias devem conter data (dia/mês/ano) e hora (hora).

A terceira e última tela é a dos valores das medições diárias devem conter apenas a data (dia/mês/ano).

- Tela de Senhas

É a tela em que o supervisor do sistema faz o gerenciamento das senhas dos usuários, dando restrições de acesso a determinadas telas para os usuários do sistema.

As telas de ajuste de set-points de alarmes das variáveis analógicas e o botão confirmam para ajuste dos parâmetros dos controladores dos inversores de freqüência devem ter acesso restringido aos supervisores (estas telas estão propostas neste documento).

Deverão ser previstos ao Sistema quatro níveis de programação de acesso. Os níveis de acesso controlarão quais parâmetros podem ser modificados nas telas de operação e quais os módulos do software supervisório e do sistema operacional podem ser ativados.

Esta tela deve também possibilitar a troca de senha devendo ser acessada através da Tela de Menu Principal e permite somente ao usuário logado realizar a troca de sua senha. Deve conter os seguintes campos e botões:

- Senha Antiga;
- Senha Nova;
- Confirma Senha;
- Botão “OK”;
- Botão “Cancela”.

Logo que o usuário clicar no botão “OK” para trocar a senha, deve aparecer uma mensagem de “Senha trocada com sucesso”.

- Tela de Manutenção e Calibração

Utilizando o pacote de CEP (Controle Estatístico de Processos) do supervisório ELIPSE E3 deverá ser desenvolvido um Modulo de Manutenção

que permita utilizar os dados coletados pelo E3 para monitorar, prever e realizar ajustes para a manutenção e do controle da qualidade e da consistência da operação do sistema, tanto localmente como através da Internet, permitindo realizar cálculo e realizar visualizações das análises sobre dados coletados em tempo real (através de drivers de comunicação da Elipse ou OPC), ou ainda sobre dados históricos oriundos da própria base de dados da aplicação.

A seguir são listadas algumas características que o Modulo de Manutenção deverá incorpora:

- Relacionar tarefas de manutenção preventiva com base em uma data fixa, período de tempo flexível, ou intervalo de medidor, gerando calendários e ordens de serviços de manutenção preventiva ou corretiva automaticamente quando os resultados de parâmetros ou de uma inspeção ultrapassar limites preestabelecidos.

- Manter registros detalhados das operações e procedimentos de calibração à medida que o mesmo ocorre e oferece relatórios detalhados projetados para atender às necessidades de calibração e oferecer documentação apropriada para auditoria possibilitando a rastreabilidade das calibrações as alterações de atributos e intervenções de manutenção, registrando digitalmente utilizando login/senha ou assinaturas eletrônicas do responsável técnico.

- Manter registros de tempo de funcionamento dos equipamentos

- Manter eletronicamente um registro sobre a garantia de equipamentos e serviços.

- Armazenar as configurações e parametrização das calibrações tais como: limites de controle superior e inferior do processo, os limites especificados de engenharia, unidade de medida, ganho e off - set.

- Gerar indicadores de desempenho baseando-se em parâmetros que indiquem cálculos de perdas e custo com a energia gasta no processo, exibindo uma descrição em tabela e de forma gráfica do estado do índice de desempenho. Como exemplo podemos citar como indicadores de desempenho 1) O tempo médio entre as falhas nos equipamentos, 2) Balanço de massa entre a quantidade de água recalcada pelas Estações de Bombeamento e a quantidade realmente transferida ao clientes, 3) Custo médio da energia gasta no bombeamento por uma unidade de volume de água.

- Possuir a habilidade de calcular e manter o registro da depreciação de equipamentos por qualquer um dos quatro métodos a seguir: linha reta,

taxa de depreciação acelerada, soma dos anos, e unidades de produção.

## 15. ATUALIZAÇÃO DA LICENÇA E DO SOFTWARE SUPERVISÓRIO ELIPSE E-3

Obedecendo as especificações do Item 14, deve ser previsto a atualização da licença e o software aplicativo do CECOP de Fortaleza já existente que será responsável pela supervisão e controle de todas as UTR's do Sistema aqui proposto, através da execução do Viewer de cada supervisório local das EB's, incluindo as novas funcionalidades previstas, com possibilidade de operação automática sem intervenção humana.

Obs.: A licença existente no CECOP de Fortaleza refere-se ao ELIPSE SCADA, devendo a atualização da licença prever a migração para o ELIPSE E3.

## 16. INTERFACE HOMEM MAQUINA - IHM

A IHM (Interface Homem Máquina) deverá ser instalada no painel frontal da UTR, tendo como função facilitar o trabalho do operador, indicando e até permitindo o controle de algumas variáveis do processo. Características da IHM:

- Material do display: Cristal líquido;
- Número de linhas: 4 linhas (3.35mm de altura); 20 caracteres;
- Teclas de funções tipo membrana com 8 a 12 teclas programáveis;
- Comunicação: Porta serial RS-232/485 para comunicação com controlador lógico programável;
- IP: 65;
- Tensão de alimentação: 24 Vcc;
- Corrente nominal: 120 mA;
- Temperatura de trabalho: 0ºC a 60ºC;

## 17. SISTEMA MODULAR NO – BREAK GERENCIADOR DE ENERGIA

Para assegurar uma melhor autonomia e confiabilidade no suprimento de energia elétrica, será utilizado um Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia com capacidade para alimentar as UTR's (CPU, módulos de E/S e de comunicação, câmeras, etc.), por no mínimo 01 hora, de modo a garantir que mesmo na ocorrência de uma falta de energia, o operador possa monitorar os pontos críticos de operação a partir do CECOP.

O Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia deverá ser instalado em quadro geral de distribuição de alimentação elétrica para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel, tais como o

quadro da UTR, Rack do sistema de comunicação e de vídeo, bem como a iluminação.

O quadro deverá ter as seguintes características:

O quadro de distribuição deverá ser constituído de vários circuitos; para a alimentação dos componentes internos e externos ao painel.

Cada circuito deverá possuir disjuntor termomagnético com religamento manual, e alimentará um ou mais consumidores através de chaves liga/desliga e fusíveis.

Os bornes terminais deverão ser claramente identificados para receber esta alimentação e encaminhá-la a um quadro de distribuição interno.

As chapas deverão ser de aço carbono, Especificação ASTM-A-283-Gr.C, espessura mínima de 2.78 mm, absolutamente livres de empenos, enrugamentos, asperezas e sinais de corrosão.

Os perfis de aço, para a formação da estrutura, deverão ser de especificação ASTM-A-7 ou similar/melhor.
O painel deverá ser do tipo auto-suportado para fixação em parede ou poste, de acordo com a necessidade de cada caso, com as soldas externas contínuas e alisadas.
A tinta de acabamento deverá ser de pó de epóxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1. A espessura da camada final deverá ser no mínimo de 100 micra.

O Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia deverá ser composto dos seguintes módulos:

- Modulo Fonte
- Modulo No-Break
- Modulo Diagnóstico / Proteção.
- Modulo de Baterias
- Modulo Inversor DC AC

Características dos Módulos:

- Modulo Fonte

| Descrição | Características |
|---|---|
| Tensão nominal de alimentação | 120-230 - 500 VCA |
| Freqüência nominal de alimentação | 50 / 60 Hz |
| Corrente nominal de alimentação | 4,4 / 2,4 A (120 / 230 V) |
| Tensão nominal de saída | 24 V |
| Corrente nominal de saída | Suficiente para atender toda a demanda do sistema. |
| Rendimento aprox. no valor nom. | >=86% |

| | |
|---|---|
| Proteção eletrônica contra curto-circuito | Selecionável entre corrente constante ou desligamento automático da saída |
| Limitação de harmônicos na rede | |
| Grau de proteção | IP 20 |
| Temperatura ambiente | 0 a + 60 ºC |

- Modulo No-Break

| Descrição | Características |
|---|---|
| Tensão de entrada | 24 V, 22 .a. 27,5 V CC<br>Alimentado via fonte. |
| Corrente nominal de alimentação | Suficiente para atender toda a demanda do sistema. |
| Proteção contra curto-circuito e sobrecarga. | Fusível 20 A/32 V |
| Tensão nominal de saída | 24 V CC (fonte ou bateria)<br>Tensão de carregamento: 27,0 V |
| Corrente nominal de saída | 15 A, corrente de carregamento típica 0,7 A |
| Rendimento aprox. nos valores nominais. | >= 96% |
| Grau de proteção | IP 20 |
| Temperatura ambiente | 0 … +60 °C |

O modulo No – Break deve ser dotado de interface de comunicação padrão Ethernet para possibilitar a interligação a um switch para realizar as funções de supervisão do sistema de alimentação elétrica.

- Modulo Diagnóstico / Proteção.

Módulo de diagnóstico para supervisão de até quatro cargas em 24 V; desativação seletiva de cargas em falha; corrente nominal entre 2 e 10 A definida individualmente; com contato comum de sinalização e LED’s multicores.

| Descrição | Características |
|---|---|
| Tensão nominal de alimentação | 24 V CC |
| Corrente nominal de saída | 4 x 10 A |
| Rendimento aprox. no valor nominal | 97% |
| Grau de Proteção EN 60529 | IP 20 |
| Temperatura ambiente | 0 … +60 °C |

- Modulo de Baterias

Conjunto de baterias composto de baterias seladas (sem manutenção) com Tensão nominal de saída de 24V e capacidade de fornecimento de corrente suficiente para atender toda a demanda do sistema por 1 hora, acondicionadas em caixa metálica com porta fusível integrado de 15 A / 32 V, preparada para Instalação em trilho (calha) DIN; conexão elétrica com o Modulo No - Break através de 2 cabos com conector.

- Modulo Inversor DC AC

Características: Microprocessado
Tensão e freqüência estabilizadas
Chaveamento em alta freqüência
Proteção total na entrada e na saída

| **DADOS TÉCNICOS** | |
|---|---|
| Potência de Saída | Suficiente para atender toda a demanda do sistema. |
| Tensão de Saída | 220Vca |
| Distorção Harmônica | <3% |
| Regulação de Saída | <1% |
| Freqüência de Saída | 60Hz ±1% |
| Tensão de Entrada | 24Vdc ±20% |
| Rendimento | >80% |
| Corrente em vazio | <0,3A |
| Alarme de tensão baixa na entrada | sim |
| Alarme de tensão alta na entrada | sim |
| Alarme temperatura alta | sim |
| Alarme de sobrecorrente | sim |
| Alarme de curto circuito na saída | sim |
| Led de serviço | sim |
| Conexões de entrada e saída | bornes Phoenix |
| Resfriamento | ventilação forçada |

## 18. MEDIDOR DE NÍVEL DO AÇUDE TIPO BORBULHAMENTO

Os Transmissores de nível a serem instalados devem possuir compensação de pressão barométrica e de temperatura. Abaixo seguem as características dos sensores de nível:

- Sensor tipo Borbulhamento;
- Precisão de medição: ± 1cm;
- Range de Temperatura: -25° a +50°C;
- Pressão: 0 a 20mca;
- Tensão de Alimentação: 6 a 30 Vcc;
- Interface RS-232.

O sensor deverá realizar a compensação da medida de pressão em função da variação de temperatura.

## 19. VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR ELÉTRICO.

Na UTR – 01 EB- Gavião a válvula de descara On /OFF será DN – 150mm,

Na UTR – 04 EB- DI Maracanaú a válvula a montante do RAP será DN – 600mm,

O torque do atuador elétrico deverá ser dimensionado para atender as necessidades locais.

- Tipo: Borboleta
- Acionamento: Atuador Eletromecânico
- Torque conforme necessidade da aplicação.
- Grau de Proteção: Ip65 (Atuador) Ipw55 (Motor)
- Giro: 0-90°
- Tempo de Ciclo: 40-60 Segundos
- Motor: 4 Pólos; 380 Volts Trifásico; 60hz
- Curso E Torque: Ajustáveis no Campo
- Temperatura de Operação: 25º-50ºc
- Transmissor de posição 4-20mA.

## 20. TRANSDUTOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Os transdutores foram desenvolvidos baseados na utilização de um circuito integrado (ASIC), o PMC - POWER METER CHIP. Através da aquisição de três tensões e três correntes de um sistema trifásico, este circuito integrado executa o cálculo das demais grandezas correlatas como potência ativa, potência reativa, freqüência e mais as três tensões e as três correntes. Desta forma, pode-se através de um único transdutor obter as informações de todas estas grandezas, economizando-se muito em termos de espaço nos cubículos e também em termos de fiação e tempo gasto para a instalação. Os dados obtidos, calculados digitalmente, são de excelente classe de exatidão. A utilização de saída de sinal em formato digital permite comunicação direta e fácil com o computador, permitindo a sua utilização em sistemas de pequeno e grande porte. Operando com interface de comunicação RS-485, pode-se conectar em uma única rede até 247 transdutores, utilizando-se como meio de transporte de informação 1 par de fios trançados, a uma distância de até 1000 m. O protocolo de comunicação do transdutor é o MODBUS (RTU MODE) padrão, possibilitando a fácil conexão com qualquer sistema de super visão. O transdutor possui também uma memória interna de 600 páginas, possibilitando-se então operar com equipamento por um grande período de tempo, sem um sistema de supervisão e sem perda dos dados de medição.

Serão utilizados transdutores, atendendo as seguintes características:

- Temperatura de operação: 0 a +60°C;
- Temperatura de armazenamento: –10 a + 60°C;
- Umidade: 20 a 90 % sem condensação;
- Rigidez dielétrica: 2 kVCA 1 min;
- Isolamento: > 50M. 500VCC;

- Sobrecarga:
- Temporária: (5 s): (tensão) 1,5 x Um, (corrente) 10 x In;
- Contínua: (tensão) 1,3 x Um, (corrente) 2 x In;
- Saída: RS-485 (par trançado)
- Taxa de transmissão: 9600 bps.
- Endereçamento: 1 a 255 (através de chaves seletoras de acesso externo) 0 (função "Broadcast")

## 21. MEDIDOR MAGNÉTICO DE VAZÃO

No Projeto Gavião considerar medidor de vazão eletromagnético com os seguintes diâmetros:

- UTR-1 Gavião EB-I = 600 mm.
- UTR-1 Gavião EB-II = 500 mm.

  - Tipo: Flange Ou Wafer
  - Flange: Aço Carbono
  - Material do Tubo: Aço Inox 304
  - Conexões Elétricas: ½" Npt
  - Aterramento: Par De Anéis Em Aço Inox 316
  - Revestimento: Borracha ou Teflon
  - Revestimento Externo: Aço inox AISI 304
  - Fonte de alimentação por bateria interna ou externa com duração mínima de 6 anos.
  - Gestão de energia com alarme de nível baixo da bateria.
  - Aprovado para medição fiscal
  - Proteção IP68 / NEMA 6P
  - Visor gráfico com teclas de operação
  - Relógio e data em tempo real
  - Unidade de Fluxo: Volume em m³ e vazão em m³/h
  - Interface serial RS 232 com MODBUS RTU (Rx / TX / GND), ponto a ponto com cabo de 5 m.
  - Plataforma aberta de comunicações.

## 22. TRANSMISSORES DE PRESSÃO

Serão utilizados transmissores de pressão, com as seguintes características:

- Alcance de medição: 0 a 2,5 bar;
- Saída analógica: 4...20 mA;
- Tensão de operação [V]: 10,8 a30 DC;
- Carga máxima: max. (UB - 10,8) x 50; 660 bei UB = 24V;
- Sobrecarga de pressão admissível [bar]: 100;

- Pressão de ruptura [bar]: 350;
- Saída analógica de tempo de resposta [ms]: 03 ms;
- Temperatura de operação: -25°C A 80°C;
- Grau de proteção: IP 65;
- Material da carcaça: FPM (Viton); PA; PBTP (Pocan); aço inoxidável (304S15);

## 23. SERVIDOR DE TRABALHO

- Microprocessador: QUAD CORE INTEL
- Memória cache: 8MB
- Memória RAM:
  - 4GB
  - Tecnologia DDR 3
- Placa Mãe:
  - INTEL
  - 6 portas USB V2.0 na traseira e duas na parte frontal do gabinete
  - Padrão Off-Board
- Disco Rígido:
  - Capacidade de 500GB SATA 2
  - 7200 Rpm
- Interface de Vídeo:
  - Memória interna 512 MB
  - Aceleração 3D
- Placa de Rede:
  - Fast Ethernet 10/100 Auto-sense (padrão)
- Gravador de DVD:
  - Taxa de transferência DVD+-R/+-RW/+-R DL 10X/8X/8X CD-RW 4X, 10X, 16X, 24X CD-R 4X, 8X, 16X, 24X, 32X, 40X
- Monitor:
  - LCD 19” com multimídia integrado”
  - Resolução mínima 1280/1024
  - Energy Saver Compliant
- Placa de som:
  - 3D 5.1 Chanel
- Sistema Operacional:
  - Obrigatoriedade do sistema operacional compatível com Microsoft Windows XP® e Microsoft Office 2007.
- Gabinete Industrial:
  - Fonte 500W
- Mouse Óptico
- Teclado multimídia
- Caixas de Som Amplificadas

Obs.: A contratante deverá fornecer o equipamento mais atualizado oferecido pelo mercado na época da entrega do material.

## 24. SENSOR ÓPTICO DE MEDIDA DE DISTÂNCIA

Características:

- Luz a laser visível.
- Classe de proteção a laser 2.
- Display alfanumérico de 4 dígitos.
- Faixa de medição 0 a 10m.
- Saída 4 a 20 mA.
- Alimentação 18 a 30 Vcc.
- Precisão: 1cm.

## 25. ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

O Projeto Executivo deverá detalhar o Projeto Básico, ora apresentado por este documento, incluindo:

- Especificações técnicas de todos os materiais, equipamentos e acessórios utilizados no projeto;
- Manuais de operação e manutenção dos equipamentos instalados no projeto em Português, editável, digital e impresso;
- Desenhos técnicos e diagramas dos painéis elétricos e das interligações entre quadros e equipamentos, detalhando o encaminhamento dos eletrodutos;
- Elaboração dos projetos civis e estruturais dos abrigos dos painéis das UTR's;
- Fluxogramas, diagramas unifilares e descritivo operacional.
- Atualização e desenvolvimento do projeto de configuração do software de supervisão e elaboração das telas, de comum acordo com a COGERH.
- Lógica de programação do CLP por UTR's;
- Emissão das folhas de dados dos instrumentos e transdutores, memórias de cálculo, hardware do CECOP, UTR's, e acessórios.
- Elaboração dos diagramas de interligação particulares e especificação dos materiais adicionais dos painéis elétricos;
- Elaboração das listas de cabos;
- Elaboração dos detalhes e listas de materiais complementares da tubulação para instalação dos instrumentos;
- Revisão e complementação dos fluxogramas P&I e descritivo operacional;

- Elaboração dos diagramas lógicos particularizados para cada UTR.
- Apresentação de toda a documentação para aprovação da COGERH e atendimento aos comentários eventuais.
- Disponibilizar todos os dados na rede coorporativa da COGERH.
- Elaboração dos softwares de controle das UTR's.

## 26. TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

Deverão ser fornecidos cursos de treinamento às equipes de operação e manutenção.

Os cursos serão realizados no local da instalação. Eventualmente, alguns cursos poderão ser realizados nas dependências do fornecedor. Deverão ser fornecidos materiais didáticos, tais como: apostilas e manuais para todos os participantes dos cursos. Os materiais didáticos não serão devolvidos após o termino dos cursos.

Os cursos deverão ser ministrados para 10 Técnicos da COGERH pertencentes às equipes de operação e manutenção. O curso do Subsistema de Automação deverá ter carga horária de 40 horas sem ônus adicionais para a Contratante. A Contratada deverá disponibilizar para ministrar o curso um engenheiro especialista na área e um técnico que tenha participado na implantação da obra.
Deverão ser providos, no mínimo, um curso básico de operação e um de manutenção.

**O curso básico de operação compreenderá:**

- Rotinas de backup
- Descrição funcional e operacional detalhada das UTR's.
- Procedimentos de testes de verificação das funções de cada parte dos controladores programáveis.
- Programação e utilização do terminal de programação e carregador de programas.
- Calibração de sensores

**O curso de manutenção compreenderá:**

- Descrição técnica do sistema e equipamentos.
- Manutenção preventiva de todo o sistema.
- Manutenção corretiva de todo o sistema.
- Curso específico do programa implantado, capacitando a equipe para manutenção e implementação no software e diagnóstico, correção e falhas no hardware.

## 27. OPERAÇÃO ASSISTIDA DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

A Operação Assistida deverá ser realizada após a execução de todos os testes e resoluções das possíveis discrepâncias encontradas, inclusive com a conclusão dos testes de parametrização das variáveis constantes no algoritmo de automação. Será realizada uma operação assistida, devendo ter uma duração de 15 dias cada.

A conclusão da Operação Assistida será pré - requisito para o Termo de Aceitação da Obra. No caso de ocorrência de pendências no decorrer da Operação Assistida, a mesma será interrompida até a resolução da pendência, imediatamente após a solução dos problemas, a Operação Assistida deverá ser reiniciada sem prejuízo na contagem do tempo.

A Operação Assistida deverá ser realizada por um engenheiro especialista na área e um técnico que tenha participado na implantação da obra.

Quando da Operação Assistida deverá ser operado o Sistema em diversos regimes de funcionamento, desde pequenas vazões até a vazão máxima, com o objetivo principal de demonstrar o funcionamento eficiente do algoritmo de automação e a parametrização correta de suas variáveis, tornando o Sistema automático e inteligente.

A Operação Assistida contará com no mínimo os seguintes itens:

- Operação no modo local e remoto.
- Emissão de relatórios
- Calibração de sensores
- Simulação de situações possíveis de falhas
- Elaboração de regras de contingências.

Durante a Operação Assistida, os operadores da COGERH devem ser instruídos didaticamente pela equipe da Contratada.

## 28. AS BUILT DO SUB SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

O As Built constará de todos os itens constantes do Projeto Executivo atualizados com as informações coletadas em campo, devendo representar com exatidão o que realmente foi executado, sendo que o documento final deve ser apresentado em duas vias em versão encadernada impressa em papel e documentos digitais no formato Word, Excel e Auto Cad gravados em CD, incluindo uma galeria de fotos mostrando o final da instalação.

# ANEXO II – QUANTITATIVOS

| 1. UTR - 1 EB Gavião I e II | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **5** | Sensor de vibração com saída 4-20mA conforme item 5 do ANEXO I. | 5 | unid. | | |
| **6** | Sensor de temperatura com saída 4-20mA conforme item 6 do ANEXO I. | 5 | unid. | | |
| **8** | Quadro de comando elétrico, com os reles de intertravamentos, contactores, bornes, chaves, luzes sinalizadoras etc., montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme item 8 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **9** | Partida Suave Eletrônica (Soft Starter) conforme item 9 do ANEXO I. | 3 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **14** | Licença e aplicativo do software supervisório da EB, conforme item 14 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **19** | Válvula Borboleta com atuador elétrico, conforme item 19 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **20** | Transdutor de Grandezas Elétricas conforme item 20 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **21** | Medidor de vazão tipo Eletromagnético, conforme item 21 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **22** | Transmissor de Pressão, conforme item 22 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **23** | Servidor de Trabalho, conforme item 23 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| 2. UTR - 2 Comportas Riachão / Gavião | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **2** | Modulo Celular com Antena Yagi e mastro, conforme item 2 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **8** | Quadro de comando elétrico, com os reles de intertravamentos, contactores, bornes, chaves, luzes sinalizadoras etc., montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme item 8 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **9** | Partida Suave Eletrônica (Soft Starter) conforme item 9 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem "ladder diagram" para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **18** | Medidor de nível do açude tipo borbulhamento conforme item 18 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **24** | Sensor óptico de distância, luz a laser visível, conforme item 24 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| | **TOTAL** | | | | |

| **3. UTR - 3 Válvula de Fundo e Vazão da ETA - Gavião** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **2** | Modulo Celular com Antena Yagi e mastro, conforme item 2 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **4** | Conversor 232/485 conforme item 4 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **22** | Transmissor de Pressão, conforme item 22 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| 4. UTR - 4 EB DI Maracanaú | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **2** | Modulo Celular com Antena Yagi e mastro, conforme item 2 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **5** | Sensor de vibração com saída 4-20mA conforme item 5 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **6** | Sensor de temperatura com saída 4-20mA conforme item 6 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **7** | Transmissor de nível Ultra-Sônico conforme item 7 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **8** | Quadro de comando elétrico, com os reles de intertravamentos, contactores, bornes, chaves, luzes sinalizadoras etc., montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme item 8 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **9** | Partida Suave Eletrônica (Soft Starter) conforme item 9 do ANEXO I. | 2 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **14** | Licença e aplicativo do software supervisório da EB, conforme item 14 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **19** | Válvula Borboleta com atuador elétrico, conforme item 19 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **20** | Transdutor de Grandezas Elétricas conforme item 20 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **23** | Servidor de Trabalho, conforme item 23 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| **5. UTR - 5 ETA MARANGUAPE** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **1** | Controlador Lógico Programável, conforme item 1 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **7** | Transmissor de nível Ultra-Sônico conforme item 7 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **10** | Quadro de automação da UTR, com fonte, calhas, bornes, protetores de surto, sensor de intrusão e conectores. Montados em uma caixa metálica com chapa e 1,5mm, grau de proteção IP-65 e pintura em epóxi na cor cinza, conforme itens 10 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **11** | Desenvolvimento do software aplicativo na linguagem “ladder diagram” para controlar o CLP da UTR, conforme item 11 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **12** | Material de montagem, conforme item 12 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **13** | Mão de obra de montagem, conforme item 13 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **16** | Interface Homem Maquina - IHM, conforme item 16 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **22** | Transmissor de Pressão, conforme item 22 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| 6. ATUALIZAÇÃO CECOP COGERH EM FORTALEZA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nº. do Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unid.** | **Preço Unit.** | **Preço Total** |
| **15** | Atualização da Licença e aplicativo do software supervisório do CECOP de Fortaleza da COGERH, incluindo duas licenças Viewer conforme item 15 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **17** | Sistema Modular No – Break Gerenciador de Energia, conforme item 17 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **23** | Servidor de Trabalho, conforme item 23 do ANEXO I. | 1 | unid. | | |
| **25** | Elaboração do Projeto Executivo, conforme item 25 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **26** | Treinamento de Operação e Manutenção, conforme item 26 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **27** | Operação Assistida, conforme item 27 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **28** | As Built, conforme item 28 do ANEXO I. | 1 | vb | | |
| **TOTAL** | | | | | |

| 7. CONSOLIDAÇÃO FINANCEIRA DE TODAS AS ESTAÇÕES do Sistema do Açude Gavião | | |
|---|---|---|
| **Numero da UTR** | **Nome da UTR** | **Valor Cotado (R$)** |
| **1** | EB Gavião | |
| **2** | Comportas Riachão / Gavião | |
| **3** | Válvula de Fundo e Vazão da ETA - Gavião | |
| **4** | EB DI Maracanaú | |
| **5** | ETA Maranguape | |
| **CECOP de Fortaleza** | | |
| **TOTAL GERAL** | | |